

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-124588

(43)公開日 平成8年(1996)5月17日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H01M 8/04

識別記号

Y

X

庁内整理番号

FI

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数9 FD (全16頁)

(21)出願番号 特願平6-282530

(22)出願日 平成6年(1994)10月21日

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 野々部 康宏

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

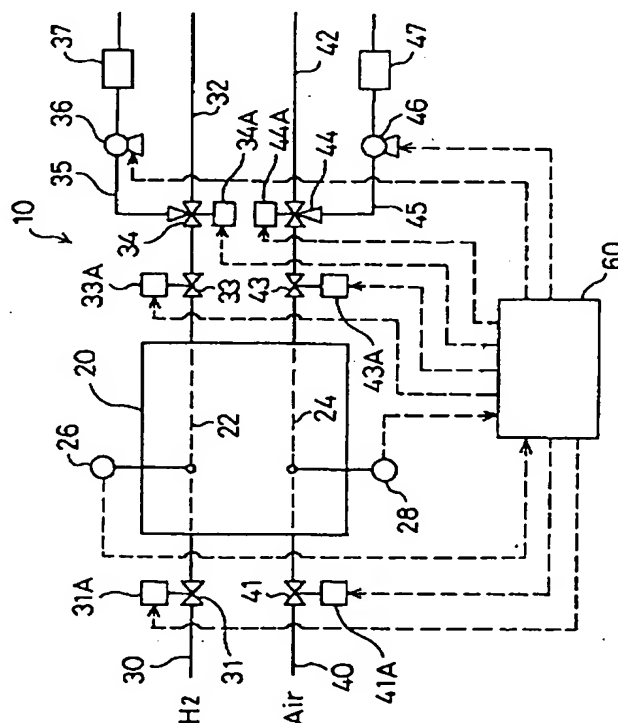
(74)代理人 弁理士 下出 隆史 (外1名)

(54)【発明の名称】 燃料電池の運転制御装置

(57)【要約】

【目的】 燃料電池の運転制御装置において、運転停止時には短時間で燃料電池の運転を完全に停止し、運転開始時には短時間で燃料電池の運転を開始する。

【構成】 燃料電池20の燃料の供給側および排出側に開閉バルブ31、41、33、43、切換バルブ34、44を設ける。切換バルブ34、44の切換先には、吸引ポンプ36、46および燃料処理装置37、47を設置する。運転停止時には、開閉バルブ31、41を閉じ、燃料電池20と吸引ポンプ36、46とが接続されるよう切換バルブ34、44を切り換える。そして、燃料電池20に残存する燃料を吸引ポンプ36、46で吸引し、開閉バルブ33、43を閉じる。燃料は短時間で吸引されるので、短時間で燃料電池20の運転を完全に停止することができる。この状態で開閉バルブ31、41を開けば、燃料電池20に燃料が導入されて直ちに燃料電池20の運転を開始することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 燃料電池の運転を制御する燃料電池の運転制御装置であって、  
前記燃料電池への燃料の供給を停止する燃料停止手段と、  
前記燃料電池から燃料を吸引する燃料吸引手段と、  
前記燃料電池の運転を停止する際、前記燃料停止手段および前記燃料吸引手段に駆動信号を出力して、該燃料電池への燃料の供給の停止に伴って該燃料電池から燃料を吸引する停止時制御手段とを備えた燃料電池の運転制御装置。

【請求項2】 前記燃料吸引手段により吸引された燃料を燃焼する燃料燃焼手段を備えた請求項1記載の燃料電池の運転制御装置。

【請求項3】 前記燃料吸引手段により吸引された燃料を回収する燃料回収手段を備えた請求項1記載の燃料電池の運転制御装置。

【請求項4】 請求項1ないし3いずれか記載の燃料電池の運転制御装置であって、  
前記燃料電池に圧力調整用ガスを充填するガス充填手段を備え、  
前記停止時制御手段は、前記ガス充填手段に駆動信号を出力して、前記燃料吸引手段による前記燃料電池からの燃料の吸引に伴って該燃料電池に圧力調整用ガスを充填する手段である燃料電池の運転制御装置。

【請求項5】 燃料電池の運転を制御する燃料電池の運転制御装置であって、  
前記燃料電池の運転を停止する際、該燃料電池への燃料の供給を停止すると共に該燃料電池に圧力調整用ガスを充填する停止時処理手段と、  
前記燃料電池から圧力調整用ガスを吸引するガス吸引手段と、  
前記燃料電池の運転を開始する際、前記ガス吸引手段および前記停止時処理手段に駆動信号を出力して、該燃料電池から圧力調整用ガスを吸引するに伴って該燃料電池への燃料の供給の停止を解除する開始時制御手段とを備えた燃料電池の運転制御装置。

【請求項6】 前記圧力調整用ガスは、アノード燃料またはカソード燃料である請求項4または5記載の燃料電池の運転制御装置。

【請求項7】 燃料電池の運転を制御する燃料電池の運転制御装置であって、  
前記燃料電池への燃料の供給を停止する燃料停止手段と、  
前記燃料電池から燃料を吸引する燃料吸引手段と、  
前記燃料電池の異常を検出する異常検出手段と、  
該異常検出手段により異常を検出したとき、前記燃料停止手段および該燃料吸引手段に駆動信号を出力して、前記燃料電池への燃料の供給の停止に伴って該燃料電池から燃料を吸引する異常時制御手段とを備えた燃料電池の

## 運転制御装置

【請求項8】 前記異常時制御手段は、前記燃料吸引手段により前記燃料電池から燃料を吸引した後、前記燃料停止手段に駆動信号を出力して該燃料電池への燃料の供給の停止を解除する手段である請求項7記載の燃料電池の運転制御装置。

【請求項9】 請求項7または8記載の燃料電池の運転制御装置であって、

前記燃料は、水素と酸素であり、

前記異常検出手段は、前記燃料電池の酸素側流路内の水素を検出する水素センサである燃料電池の運転制御装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、燃料電池の運転制御装置に関し、詳しくは燃料電池の運転開始時または運転停止時あるいは異常の検出時の制御を行なう燃料電池の運転制御装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】定常運転状態にある燃料電池は、燃料の供給を停止し、燃料電池の出力端子から負荷を取り除いても、燃料電池の内部に残存する燃料により電気化学反応が行なわれ、直ちに発電を停止しない。この燃料の供給停止後の発電は、場合によっては、燃料電池の出力端子に非所望の高電圧を発生させる場合がある。したがって、燃料電池の内部から燃料を排除して燃料電池の発電を完全に停止させると共に、燃料電池が完全に停止するまでに出力される電力を消費する必要がある。

【0003】こうした、燃料電池の運転を完全に停止させる燃料電池の運転制御装置としては、燃料電池の運転の停止の際に内部に充填している燃料を窒素ガスなどの不活性ガスで置換する装置が提案されている（例えば、特開昭61-32362号公報等）。この装置では、燃料電池に不活性ガスを導入し、内部に充填している燃料をこの導入した不活性ガスで押し出す。また、この装置では、燃料電池の出力端子に開閉器を介して抵抗体が接続されており、燃料電池の運転の停止の際、開閉器を開閉させて燃料電池の出力端子と抵抗体とを断続的に接続して、燃料電池の内部に充填している燃料を不活性ガスで完全に置換するまでに燃料電池から出力される電力を消費し、燃料電池の出力端子間に非所望の高電圧が発生するのを防止している。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、こうした燃料電池の運転制御装置では、燃料電池を短時間に完全に停止させることができないという問題があった。燃料で充填している燃料電池に不活性ガスを導入すると、不活性ガスと燃料が混合するから、燃料電池の内部を完全に不活性ガスにするためにはある程度の時間が必要だからである。また、この燃料電池の運転制御装置では、

燃料電池の運転を開始する際にも、不活性ガスを完全に燃料で置換する必要があるから、燃料電池の運転を短時間で開始することができないという問題があった。また、燃料電池を移動電源として使う場合は、スペースあるいは重量の関係上不活性ガスを大量に貯蔵しておくことは好ましくなく、不活性ガスによるパージには限界がある。

【0005】本発明の燃料電池の運転制御装置は、こうした問題を解決し、短時間で燃料電池を完全に停止させると共に、短時間で燃料電池の運転を開始することを目的とし、次の構成を採った。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の第1の燃料電池の運転制御装置は、燃料電池の運転を制御する燃料電池の運転制御装置であって、前記燃料電池への燃料の供給を停止する燃料停止手段と、前記燃料電池から燃料を吸引する燃料吸引手段と、前記燃料電池の運転を停止する際、前記燃料停止手段および前記燃料吸引手段に駆動信号を出力して、該燃料電池への燃料の供給の停止に伴って該燃料電池から燃料を吸引する停止時制御手段とを備えたことを要旨とする。

【0007】ここで、前記第1の燃料電池の運転制御装置において、前記燃料吸引手段により吸引された燃料を燃焼する燃料燃焼手段を備えた構成とすることもできる。また、前記第1の燃料電池の運転制御装置において、前記燃料吸引手段により吸引された燃料を回収する燃料回収手段を備えた構成とすることもできる。あるいは、前記第1の燃料電池の運転制御装置において、前記燃料電池に圧力調整用ガスを充填するガス充填手段を備え、前記停止時制御手段は、前記ガス充填手段に駆動信号を出力して、前記燃料吸引手段による前記燃料電池からの燃料の吸引に伴って該燃料電池に圧力調整用ガスを充填する手段である構成とすることもできる。

【0008】本発明の第2の燃料電池の運転制御装置は、燃料電池の運転を制御する燃料電池の運転制御装置であって、前記燃料電池の運転を停止する際、該燃料電池への燃料の供給を停止すると共に該燃料電池に圧力調整用ガスを充填する停止時処理手段と、前記燃料電池から圧力調整用ガスを吸引するガス吸引手段と、前記燃料電池の運転を開始する際、前記ガス吸引手段および前記停止時処理手段に駆動信号を出力して、該燃料電池から圧力調整用ガスを吸引するに伴って該燃料電池への燃料の供給の停止を解除する開始時制御手段とを備えたことを要旨とする。

【0009】ここで、前記第1の燃料電池の運転制御装置または前記第2の燃料電池の運転制御装置において、前記圧力調整用ガスは、アノード燃料またはカソード燃料である構成とすることもできる。

【0010】本発明の第3の燃料電池の運転制御装置は、燃料電池の運転を制御する燃料電池の運転制御装置

であって、前記燃料電池への燃料の供給を停止する燃料停止手段と、前記燃料電池から燃料を吸引する燃料吸引手段と、前記燃料電池の異常を検出する異常検出手段と、該異常検出手段により異常を検出したとき、前記燃料停止手段および該燃料吸引手段に駆動信号を出力して、前記燃料電池への燃料の供給の停止に伴って該燃料電池から燃料を吸引する異常時制御手段とを備えたことを要旨とする。

【0011】ここで、前記第3の燃料電池の運転制御装置において、前記異常時制御手段は、前記燃料吸引手段により前記燃料電池から燃料を吸引した後、前記燃料停止手段に駆動信号を出力して該燃料電池への燃料の供給の停止を解除する手段である構成とすることもできる。また、前記第3の燃料電池の運転制御装置において、前記燃料は、水素と酸素であり、前記異常検出手段は、前記燃料電池の酸素側流路内の水素を検出する水素センサである構成とすることもできる。

【0012】

【作用】以上のように構成された本発明の第1の燃料電池の運転制御装置は、燃料停止手段が燃料電池への燃料の供給を停止し、燃料吸引手段が燃料電池から燃料を吸引する。停止時制御手段は、燃料電池の運転を停止する際、燃料停止手段および燃料吸引手段に駆動信号を出力して、燃料電池への燃料の供給の停止に伴って燃料電池から燃料を吸引する。

【0013】ここで、燃料燃焼手段を備えた第1の燃料電池の運転制御装置は、燃料燃焼手段が、燃料吸引手段により吸引された燃料を燃焼する。また、燃料回収手段を備えた第1の燃料電池の運転制御装置は、燃料回収手段が、燃料吸引手段により吸引された燃料を回収する。ガス充填手段を備えた第1の燃料電池の運転制御装置は、ガス充填手段が燃料電池に圧力調整用ガスを充填し、停止時制御手段が、ガス充填手段に駆動信号を出力して、燃料吸引手段による燃料電池からの燃料の吸引に伴って燃料電池に圧力調整用ガスを充填する。

【0014】本発明の第2の燃料電池の運転制御装置は、停止時処理手段が、燃料電池の運転を停止する際、燃料電池への燃料の供給を停止すると共に燃料電池に圧力調整用ガスを充填する。ガス吸引手段は、燃料電池から圧力調整用ガスを吸引する。開始時制御手段は、燃料電池の運転を開始する際、ガス吸引手段および停止時処理手段に駆動信号を出力して、燃料電池から圧力調整用ガスを吸引するに伴って燃料電池への燃料の供給の停止を解除する。

【0015】本発明の第3の燃料電池の運転制御装置は、燃料停止手段が燃料電池への燃料の供給を停止する。燃料吸引手段は燃料電池から燃料を吸引し、異常検出手段は燃料電池の異常を検出する。異常時制御手段は、異常検出手段により異常を検出したとき、燃料停止手段および燃料吸引手段に駆動信号を出力して、燃料電

池への燃料の供給の停止に伴って燃料電池から燃料を吸引する。

【0016】

【実施例】以上説明した本発明の構成・作用を一層明らかにするために、以下本発明の好適な実施例について説明する。図1は、本発明の一実施例である燃料電池の運転制御装置を備えた燃料電池システム10の概略を示すブロック図である。図示するように、燃料電池システム10は、水素を含有する燃料ガス中の水素と酸素を含有する酸化ガス中の酸素とを燃料として電気化学反応を行なって発電する燃料電池20と、燃料電池20から燃料ガスおよび酸化ガスを吸引する燃料ガス側吸引ポンプ36および酸化ガス側吸引ポンプ46と、燃料ガス側吸引ポンプ36および酸化ガス側吸引ポンプ46の下流側に設置され燃料電池20から吸引された燃料ガスおよび酸化ガスを燃焼処理する燃料ガス処理装置37および酸化ガス処理装置47と、燃料電池20の運転を制御する制御装置60とを備える。

【0017】燃料電池20は、固体高分子型燃料電池であり、図示しないが、単電池を複数積層した積層体となる。単電池は、電解質膜と、この電解質膜を挟持する2つのガス拡散電極と、このガス拡散電極とで燃料ガスまたは酸化ガスの通路を形成する集電極とから構成される。燃料電池20には、各単電池に燃料ガスおよび酸化ガスを供給する供給流路と、単電池から排出された燃料ガス側の排ガスおよび酸化ガス側の排ガスを燃料電池20の外部に排出する排出流路とが形成されている。図1には、燃料電池20に形成された燃料ガスおよび酸化ガスの供給流路と、各排ガスの排出流路と、単電池に形成された燃料ガスおよび酸化ガスの通路とを併せて模式的に燃料ガス流路22および酸化ガス流路24として示した。こうした燃料ガス流路22には、燃料ガス流路22内の圧力Pを検出する圧力センサ26が設置されており、酸化ガス流路24には、酸化ガス流路24内の水素濃度CHを検出する水素濃度センサ28が設置されている。この圧力センサ26および水素濃度センサ28は、制御装置60に接続されている。

【0018】燃料電池20の燃料ガス流路22および酸化ガス流路24の一端は、燃料ガス供給パイプ30および酸化ガス供給パイプ40に接続されており、この燃料ガス供給パイプ30および酸化ガス供給パイプ40は、図示しない燃料ガス供給装置および酸化ガス供給装置に接続されている。したがって、燃料電池20には、燃料ガス供給パイプ30および酸化ガス供給パイプ40を介して燃料ガス供給装置および酸化ガス供給装置から燃料ガスおよび酸化ガスが供給される。ここで、燃料ガス供給装置としては、例えば、液化水素を収納した水素ボンベ、メタノール改質により水素含有ガスを発生するメタノール改質装置、吸蔵した水素ガスを放出する水素吸蔵合金を収納したタンク等が該当する。また、酸化ガス供

給装置としては、例えば、外気（空気）を加圧して燃料電池20に供給するエアコンプレッサ等が該当する。

【0019】この燃料ガス供給パイプ30および酸化ガス供給パイプ40の燃料電池20との接続付近には、燃料ガスおよび酸化ガスの燃料電池20への供給および供給の停止を行なう開閉弁である燃料ガス供給バルブ31および酸化ガス供給バルブ41が設置されている。

【0020】燃料電池20の燃料ガス流路22および酸化ガス流路24の他端は、燃料ガス排出パイプ32および酸化ガス排出パイプ42に接続されており、この燃料ガス排出パイプ32および酸化ガス排出パイプ42は、図示しない燃料ガス排出装置および酸化ガス排出装置に接続されている。したがって、燃料電池20から排出される燃料ガスおよび酸化ガスの排ガスは、燃料ガス排出パイプ32および酸化ガス排出パイプ42を介して燃料ガス排出装置および酸化ガス排出装置に送られる。ここで、燃料ガス排出装置としては、例えば、未反応の水素を排ガスから回収した後に残余のガスを外気に解放する回収装置や未反応の水素を燃焼した後に外気に解放する燃焼装置が該当する。また、酸化ガス排出装置としては、例えば、電解質膜を透過した水素を燃焼した後に外気に解放する燃焼装置等が該当する。

【0021】この燃料ガス排出パイプ32および酸化ガス排出パイプ42の燃料電池20との接続付近には、開閉弁である燃料ガス排出バルブ33および酸化ガス排出バルブ43が設置されており、その下流側には、燃料ガス側切換バルブ34および酸化ガス側切換バルブ44が設置されている。この燃料ガス側切換バルブ34および酸化ガス側切換バルブ44からは、燃料ガス側吸引パイプ35および酸化ガス側吸引パイプ45が分岐しており、燃料ガス側吸引パイプ35および酸化ガス側吸引パイプ45には、燃料ガス側吸引ポンプ36、酸化ガス側吸引ポンプ46および燃料ガス処理装置37、酸化ガス処理装置47がそれぞれシリーズに設置されている。したがって、燃料ガス側切換バルブ34および酸化ガス側切換バルブ44により、燃料電池20と図示しない燃料ガス排出装置および酸化ガス排出装置との接続と、燃料電池20と燃料ガス側吸引ポンプ36および酸化ガス側吸引ポンプ46との接続とを切り換えることができる。

【0022】こうした両供給バルブ31、41および両排出バルブ33、43には、各開閉バルブを駆動するアクチュエータ31A、41Aおよびアクチュエータ33A、43Aが並設されている。また、両切換バルブ34、44には、各切換バルブを駆動するアクチュエータ34A、44Aが並設されている。この各アクチュエータ31A、33A、34A、41A、43A、44Aは、制御装置60に接続されており、制御装置60により駆動制御される。また、燃料ガス側吸引ポンプ36および酸化ガス側吸引ポンプ46も制御装置60に接続されており、制御装置60により駆動制御される。

【0023】燃料ガス処理装置37は、白金触媒を担持した焼結体フィルタを収納しており、燃料ガス側の排ガスと空気とを、この焼結体フィルタに導いて、排ガス中の未反応の水素を触媒上で燃焼させた後に外気に解放する。このため、燃料ガス処理装置37には、外気から空気を導入する空気導入機構（例えば、コンプレッサ等）が設けられている。酸化ガス処理装置47も、白金触媒を担持した焼結体フィルタを収納しており、酸化ガス側の排ガスを、この焼結体フィルタに導いて、燃料ガス流路22から酸化ガス流路24に透過して酸化ガスに混在した水素を触媒上で燃焼させた後に、外気に解放する。

【0024】図2は、制御装置60を中心とした燃料電池システム10の制御系の電氣的な構成を例示するブロック図である。制御装置60は、図示するように、マイクロコンピュータを中心とする論理演算回路として構成され、詳しくは、予め設定された制御プログラムに従って燃料ガス側吸引ポンプ36や各バルブのアクチュエータ31A等を駆動制御するための各種演算処理を実行するCPU62、CPU62で各種演算処理を実行するのに必要な制御プログラムや制御データ等が予め格納されたROM64、同じくCPU62で各種演算処理を実行するのに必要な各種データが一時的に読み書きされるRAM66、圧力センサ26および水素濃度センサ28からの検出信号を入力する入力インタフェース回路68、CPU62での演算結果に応じて燃料ガス側吸引ポンプ36、酸化ガス側吸引ポンプ46および各バルブのアクチュエータ31A等に駆動信号を出力する出力インタフェース回路70を備える。また、制御装置60は、図示しないバッテリーに接続された電源回路72を備え、各部に必要な電圧を供給する構成となっている。こうした制御装置60により燃料電池20の運転が制御される。

【0025】次に、こうして構成された燃料電池システム10における燃料電池20の運転開始時および運転停止時の動作について説明する。図3は燃料電池20の運転開始時に制御装置60で実行される運転開始処理ルーチンを例示するフローチャート、図4は燃料電池20の運転停止時に制御装置60で実行される運転停止処理ルーチンを例示するフローチャートである。説明の容易のため、まず、燃料電池20が定常運転状態にある燃料電池システム10のバルブ状態を説明し、次にこの定常運転状態にある燃料電池20の運転停止時の動作について説明し、その後に停止している燃料電池20の運転開始時の動作について説明する。

【0026】定常運転状態にある燃料電池システム10では、燃料ガス供給バルブ31、燃料ガス排出バルブ33、酸化ガス供給バルブ41および酸化ガス排出バルブ43は、いずれも開いている。また、燃料ガス側切換バルブ34および酸化ガス側切換バルブ44は、燃料電池20と、図示しない燃料ガス排出装置および酸化ガス排出装置とを接続している。したがって、燃料電池20

は、図示しない燃料ガス供給装置および酸化ガス供給装置から燃料ガスおよび酸化ガスの供給を受けて電気化学反応を行なって発電し、燃料ガス側の排ガスおよび酸化ガス側の排ガスを燃料ガス排出装置および酸化ガス排出装置を介して外気に解放する。

【0027】こうした定常運転状態にある燃料電池システム10に運転停止の指示がなされると、制御装置60は、図4に示す運転停止処理ルーチンを実行する。このルーチンが実行されると、まず、CPU62は、燃料電池20に対する負荷を停止する（ステップS200）。続いて、CPU62は、出力インタフェース回路70を介して燃料ガス供給バルブ31のアクチュエータ31Aおよび酸化ガス供給バルブ41のアクチュエータ41Aに駆動信号を出力して燃料ガス供給バルブ31および酸化ガス供給バルブ41を閉じる（ステップS210）、燃料ガス供給装置および酸化ガス供給装置からの燃料ガスおよび酸化ガスの燃料電池20への供給を停止する。なお、各開閉バルブ31、41、33、43の開閉駆動、切換バルブ34、44の切換駆動および吸引ポンプ36、46の駆動は、ステップS200における燃料ガス供給バルブ31および酸化ガス供給バルブ41の駆動と同様に、CPU62が出力インタフェース回路70を介して各バルブに並設されたアクチュエータ31A、33A、34A、41A、43A、44Aまたは吸引ポンプ36、46に駆動信号を出力することにより行なわれるので、以下では単にCPU62がバルブを開く（閉じる）または吸引ポンプ36、46の運転を開始する（停止する）のように記載する。

【0028】次に、CPU62は、燃料電池20の燃料ガス流路22および酸化ガス流路24が燃料ガス側吸引パイプ35および酸化ガス側吸引パイプ45に接続されるよう燃料ガス側切換バルブ34および酸化ガス側切換バルブ44を切り換える（ステップS220）。そして、燃料ガス側吸引ポンプ36および酸化ガス側吸引ポンプ46の運転を開始し（ステップS230）、燃料ガス流路22および酸化ガス流路24に残存する燃料ガスおよび酸化ガスを吸引する。吸引された燃料ガスおよび酸化ガスは、燃料ガス処理装置37および酸化ガス処理装置47に送られ、燃料ガスおよび酸化ガスに混在する水素が燃料ガス処理装置37および酸化ガス処理装置47に収納された焼結体フィルタの触媒上で燃焼処理されて、外気に解放される。

【0029】次に、CPU62は、入力インタフェース回路68を介して圧力センサ26により検出される燃料ガス流路22内の圧力Pを読み込み（ステップS240）、読み込んだ圧力PをROM64に予め記憶しておいた設定値Psetと比較する（ステップS250）。ここで、設定値Psetは、燃料ガス側吸引ポンプ36および酸化ガス側吸引ポンプ46による燃料ガスおよび酸化ガスの吸引動作の終了を判定するために設定するも

のであり、燃料ガス側吸引ポンプ36および酸化ガス側吸引ポンプ46の能力などにより定められるものである。実施例では、設定値 $P_{set}$ を絶対圧力で10kPaとした。

【0030】圧力 $P$ が設定値 $P_{set}$ 以上のときには、燃料ガス側吸引ポンプ36および酸化ガス側吸引ポンプ46による吸引動作が終了していない判断して、再びステップS240に戻り、圧力センサ26により検出される圧力 $P$ を読み込む処理を実行する。燃料ガス流路22および酸化ガス流路24の燃料ガスおよび酸化ガスが吸引されて、圧力 $P$ が設定値 $P_{set}$ より小さくなると

(実施例では、吸引開始から3分程度経過した後)、CPU62は、吸引動作が終了したと判断し、燃料ガス排出バルブ33および酸化ガス排出バルブ43を閉じ(ステップS260)、燃料ガス側吸引ポンプ36および酸化ガス側吸引ポンプ46の運転を停止する(ステップS270)。そして、CPU62は、次の運転開始処理のために燃料ガス流路22および酸化ガス流路24が図示しない燃料ガス排出装置および酸化ガス排出装置に接続されるよう燃料ガス側切換バルブ34および酸化ガス側切換バルブ44を切り換えて(ステップS280)、本ルーチンを終了する。こうして運転が停止された燃料電池20の燃料ガス流路22および酸化ガス流路24は、圧力が設定値 $P_{set}$ で保たれる。

【0031】次に、こうして燃料電池20の運転が停止され、運転停止状態にある燃料電池システム10に運転開始の指示がなされると、制御装置60は、図3に示す運転開始処理ルーチンを実行する。このルーチンが実行されると、CPU62は、まず、燃料ガス供給バルブ31および酸化ガス供給バルブ41を開く(ステップS100)。運転停止状態にある燃料電池20の燃料ガス流路22および酸化ガス流路24は、圧力が設定値 $P_{set}$ に保たれているから、燃料ガス供給バルブ31および酸化ガス供給バルブ41を開くと直ちに燃料ガスおよび酸化ガスで満たされる。このため、燃料電池20は、直ちに電気化学反応を行なって発電を開始することができる。

【0032】続いて、CPU62は、燃料ガス排出バルブ33および酸化ガス排出バルブ43を開き(ステップS110)、燃料電池20を定常運転状態にする。そして、燃料電池20に対する負荷を開始して(ステップS120)、本ルーチンを終了する。

【0033】燃料電池20が定常運転状態になると、制御装置60では、図示しない異常判定ルーチンが所定時間毎(例えば、10msec毎)に実行される。このルーチンでは、CPU62は、入力インタフェース回路68を介して水素濃度センサ28により検出される酸化ガス流路24内の水素濃度 $CH$ を読み込み、予め設定した濃度(例えば、1%)と比較し、水素濃度 $CH$ がこの濃度以上になると、燃料電池20の運転に異常が発生した

と判断する。こうした異常が検出されると、制御装置60では、図5に例示する異常時処理ルーチンが実行される。以下、燃料電池システム10の異常時の動作について説明する。

【0034】このルーチンが実行されると、CPU62は、まず、図4に示した運転停止処理ルーチンのステップS200ないしステップS260の処理と同一の処理を行なう(ステップS300)。すなわち、燃料電池20に対する負荷を停止し、燃料ガス供給バルブ31および酸化ガス供給バルブ41を開くと共に、燃料ガス側切換バルブ34および酸化ガス側切換バルブ44を切り換える。そして、燃料ガス流路22内の圧力 $P$ が設定値 $P_{set}$ より小さくなるまで、燃料ガス流路22および酸化ガス流路24内に残存する燃料ガスおよび酸化ガスを燃料ガス側吸引ポンプ36および酸化ガス側吸引ポンプ46により吸引し、その後、燃料ガス排出バルブ33および酸化ガス排出バルブ43を閉じる。

【0035】続いて、CPU62は、燃料ガス供給バルブ31および酸化ガス供給バルブ41を開き(ステップS310)、燃料ガス流路22および酸化ガス流路24に燃料ガスおよび酸化ガスを導入する。そして、入力インタフェース回路68を介して水素濃度センサ28により検出される水素濃度 $CH$ を読み込み(ステップS320)、読み込んだ水素濃度 $CH$ を設定値 $CH_{set}$ と比較する(ステップS330)。ここで、設定値 $CH_{set}$ は、燃料電池20を正常に運転することが可能な酸化ガス流路24内の水素濃度 $CH$ の最大値あるいは最大値より小さな値として設定されるものであり、実施例では1%に設定した。

【0036】したがって、水素濃度 $CH$ が設定値 $CH_{set}$ より小さいときは、異常は回避されたと判断し、燃料ガス側吸引ポンプ36および酸化ガス側吸引ポンプ46を停止して(ステップS340)、燃料ガス排出バルブ33および酸化ガス排出バルブ43を開く(ステップS350)。そして、燃料ガス側切換バルブ34および酸化ガス側切換バルブ44を切り換え(ステップS360)、燃料電池20を定常運転状態とし、燃料電池20に対する負荷を開始して(ステップS370)、燃料電池システム10を異常を検出する前の状態に戻す。

【0037】一方、ステップS330で水素濃度 $CH$ が設定値 $CH_{set}$ 以上のときには、異常が回避されていないと判断して、燃料ガス供給バルブ31および酸化ガス供給バルブ41を閉じ(ステップS380)、燃料ガス排出バルブ33および酸化ガス排出バルブ43を開く(ステップS390)。そして、図4の運転停止処理ルーチンのステップS240ないしステップS280と同一の処理、すなわち燃料電池20の運転を完全に停止させる処理を実行して(ステップS400)、本ルーチンを終了する。

【0038】以上説明した実施例の燃料電池システム1



0によれば、燃料電池20の運転停止の際、燃料ガス側吸引ポンプ36および酸化ガス側吸引ポンプ46により、燃料ガス流路22および酸化ガス流路24に残存する燃料ガスおよび酸化ガスを吸引するので、燃料ガス流路22および酸化ガス流路24内の燃料ガスおよび酸化ガスを不活性ガスに置換する場合に比して、極めて短時間で燃料電池20の運転を完全に停止することができる。したがって、燃料電池20が完全に停止する間に出力される電力を消費するための手段を設ける必要がない。また、燃料電池20の出力端子間に非所望の高電圧が発生することもない。

【0039】また、燃料電池20の運転を開始する際、低圧に保たれた燃料ガス流路22および酸化ガス流路24に燃料ガスおよび酸化ガスを導入するので、燃料ガス流路22および酸化ガス流路24内に充滿している不活性ガスを燃料ガスおよび酸化ガスで置換する場合に比して、開始指示後、極めて短時間で燃料電池20の運転を開始することができる。

【0040】さらに、実施例の燃料電池システム10によれば、異常を検出した際、燃料電池20の燃料ガス流路22および酸化ガス流路24内の燃料ガスおよび酸化ガスを短時間に入れ換えて燃料電池20の運転を再開することができる。しかも、燃料電池20の運転の再開時に、酸化ガス流路24内の水素濃度CHを検出して異常が回避されているかを確認し、燃料電池20の運転の再開時に異常が回避されていないと判断すると、燃料電池20の運転を停止するので、極めて信頼性の高い燃料電池システムにすることができる。

【0041】また、実施例の燃料電池システム10によれば、吸引した燃料ガスおよび酸化ガスに混在する水素を燃料ガス処理装置37および酸化ガス処理装置47で燃焼処理するので、燃料電池システム10から可燃性の燃料ガスの流出を防止でき、安全性の高い燃料電池システムとすることができる。

【0042】実施例では、燃料ガス流路22および酸化ガス流路24内に残存する燃料ガスおよび酸化ガスを吸引する際、燃料ガス流路22に設置された圧力センサ26により検出された圧力Pが設定値Psetより小さくなったときに吸引動作の終了を判断したが、酸化ガス流路24に圧力センサを設置し、この圧力センサに基づいて吸引動作の終了を判断する構成や、燃料ガス側吸引ポンプ36および酸化ガス側吸引ポンプ46の運転を開始してから燃料ガス流路22内の圧力Pが設定値Psetより小さくなるまでの時間を予め求めておき、燃料ガス側吸引ポンプ36および酸化ガス側吸引ポンプ46の運転を開始してから予め求めた時間またはそれ以上の時間が経過した時に吸引動作が終了したと判断する構成としてもよい。

【0043】実施例では、燃料電池20の運転停止の際、燃料ガス供給バルブ31および酸化ガス供給バルブ

41を閉じた後、燃料ガス側切換バルブ34および酸化ガス側切換バルブ44を切り換えてから燃料ガス側吸引ポンプ36および酸化ガス側吸引ポンプ46による吸引を開始したが（ステップS210ないしS230）、これらの動作を同時に行なう構成、すなわち、燃料ガス供給バルブ31および酸化ガス供給バルブ41を閉じる動作と、燃料ガス側切換バルブ34および酸化ガス側切換バルブ44を切り換える動作と、燃料ガス側吸引ポンプ36および酸化ガス側吸引ポンプ46により吸引を開始する動作とを同時に行なう構成としても差し支えない。

【0044】実施例では、燃料ガス側吸引パイプ35および酸化ガス側吸引パイプ45に燃料ガス処理装置37および酸化ガス処理装置47を設けたが、酸化ガス側吸引パイプ45に酸化ガス処理装置47を設けない構成、すなわち燃料ガス側吸引パイプ35にのみ燃料ガス処理装置37を設ける構成も好適である。この場合、燃料ガス流路22から酸化ガス流路24に透過する水素が極めて微量で、処理の必要がないことを要する。また、実施例では、燃料ガス処理装置37および酸化ガス処理装置47を燃料ガス側吸引ポンプ36および酸化ガス側吸引ポンプ46の下流側に設置したが、燃料ガス側吸引ポンプ36および酸化ガス側吸引ポンプ46の上流側に設置する構成でもよい。

【0045】実施例では、燃料ガス側吸引ポンプ36および酸化ガス側吸引ポンプ46で吸引した燃料ガスおよび酸化ガスを燃料ガス処理装置37および酸化ガス処理装置47により燃焼処理したが、改質器によりメタノールから水素ガスを生成させて燃料電池20の燃料ガスとして用いる燃料電池システムの場合、燃料ガス側吸引ポンプ36および酸化ガス側吸引ポンプ46で吸引した燃料ガスおよび酸化ガスを改質器の運転停止時に改質器側に残存する改質ガス（燃料ガス）と共に改質器に内蔵されている加熱用バーナーで燃焼させてもよい。この燃料電池システムでは、燃料電池20の運転の停止と共に改質器の運転も停止させる必要があり、改質器側に残存する改質ガス（燃料ガス）も処理する必要がある。改質器には、メタノールから水素ガスを発生させる際に熱を加える必要から加熱用バーナーが備えられているので、この加熱用バーナーに、燃料ガス側吸引ポンプ36および酸化ガス側吸引ポンプ46により吸引された燃料ガスおよび酸化ガスを供給して、改質器側に残存する改質ガス（燃料ガス）と一緒に燃焼させることができる。このような構成とすれば、燃料ガス処理装置37および酸化ガス処理装置47を省くことができ、コストを低減できると共に省スペース化を図ることができる。また、燃料ガス処理装置37に代えて燃料ガス回収装置を設置する構成も好適である。燃料ガス回収装置としては、水素を吸蔵可能な水素吸蔵合金を収納した水素吸蔵合金タンクがある。このように燃料ガス回収装置を設置すれば、回収した燃料ガスにより発電することが可能となり、燃料ガ

スの高効率化を図ることができる。

【0046】実施例では、燃料ガス流路22および酸化ガス流路24に残存する燃料ガスおよび酸化ガスを燃料ガス側吸引ポンプ36および酸化ガス側吸引ポンプ46により吸引したが、酸化ガス側吸引ポンプ46を設けず燃料ガス流路22に残存する燃料ガスのみを燃料ガス側吸引ポンプ36により吸引する構成、燃料ガス側吸引ポンプ36を設けず酸化ガス流路24に残存する酸化ガスのみを酸化ガス側吸引ポンプ46により吸引する構成としても差し支えない。この場合、電解質膜の両側で圧力差が生じるので、電解質膜が、この圧力差に十分耐えられるものであり、圧力差による酸化ガスまたは燃料ガスの透過を許さないものである必要がある。

【0047】次に、本発明の第2の実施例について説明する。図6は、本発明の第2実施例である燃料電池の運転制御装置を備えた燃料電池システム10Aの構成の一部を示すブロック図である。第2実施例の燃料電池システム10Aは、図示するように、第1実施例の燃料電池システム10と同一の構成に、燃料ガス供給バルブ31および酸化ガス供給バルブ41の下流側で燃料ガス供給パイプ30と酸化ガス供給パイプ40とを連絡する連絡パイプ82を設け、この連絡パイプ82に開閉バルブである連絡バルブ80を設けて構成される。したがって、燃料電池システム10Aの構成のうち第1実施例の燃料電池システム10と同一の構成については同一の符号を付し、その説明は省略する。

【0048】第2実施例の燃料電池システム10Aの連絡パイプ82に設けられた連絡バルブ80には、連絡バルブ80を開閉駆動するアクチュエータ80Aが並設されている。このアクチュエータ80Aは、制御装置60に接続されており、制御装置60から出力される駆動信号により駆動制御される。

【0049】こうして構成された燃料電池システム10Aの制御装置60では、燃料電池20の運転の開始時および停止時に、図7に例示する運転開始処理ルーチンおよび図8に例示する運転停止処理ルーチンが実行される。なお、第2実施例でも、説明の容易のために、まず、定常運転状態にある燃料電池20の運転停止時の動作について説明し、その後に停止している燃料電池20の運転開始時の動作について説明する。なお、燃料電池システム10Aの定常運転状態は、連絡バルブ80が閉じている点を除いて第1実施例の燃料電池システム10の定常運転状態と同一である。

【0050】こうした燃料電池システム10Aが定常運転状態にあるときに運転停止の指示がなされると、制御装置60は、図8に示す運転停止処理ルーチンを実行する。このルーチンが実行されると、まず、CPU62は、第1実施例の制御装置60で実行される運転停止処理ルーチンのステップS200ないしS250の処理と同一の処理を実行する（ステップS600）。すなわ

ち、燃料電池20に対する負荷を停止し、燃料ガス供給バルブ31および酸化ガス供給バルブ41を開くと共に燃料ガス側切換バルブ34酸化ガス側切換バルブ44を切り換る。そして、燃料ガス流路22内の圧力Pが設定値Psetより小さくなるまで、燃料ガス流路22および酸化ガス流路24内に残存する燃料ガスおよび酸化ガスを燃料ガス側吸引ポンプ36および酸化ガス側吸引ポンプ46により吸引する。

【0051】そして、燃料ガス流路22内の圧力Pが設定値Psetより小さくなると、CPU62は、連絡バルブ80および酸化ガス供給バルブ41を開いて（ステップS610、S620）、燃料ガス流路22および酸化ガス流路24に酸化ガスを導入する。そして、T1秒経過後に（ステップS630）、燃料ガス排出バルブ33および酸化ガス排出バルブ43を閉じる（ステップS640）。ここで、酸化ガス供給バルブ41を開いてからT1秒経過するまで燃料ガス排出バルブ33および酸化ガス排出バルブ43を閉じないのは、燃料ガス流路22に酸化ガスが導入されたときには、燃料ガス流路22には極めて少量ではあるが燃料ガスが残存しているから、燃料ガスを酸化ガスと共に燃料ガス処理装置37に送るためである。したがって、T1秒は、導入された酸化ガスと共に残存する極めて少量の燃料ガスを燃料ガス処理装置37に送るまでに必要な時間以上として設定される。

【0052】その後、CPU62は、燃料ガス側吸引ポンプ36および酸化ガス側吸引ポンプ46を停止し（ステップS640）、T2秒経過後に（ステップS660）、連絡バルブ80および酸化ガス供給バルブ41を閉じ（ステップS670）、本ルーチンを終了する。ここで、燃料ガス側吸引ポンプ36および酸化ガス側吸引ポンプ46を停止してからT2秒経過するまで連絡バルブ80および酸化ガス供給バルブ41を閉じないのは、燃料ガス流路22および酸化ガス流路24の圧力Pを図示しない酸化ガス供給装置が供給する酸化ガスの圧力に一致させるためである。したがって、T2秒は、燃料ガス流路22および酸化ガス流路24の圧力Pを酸化ガス供給装置が供給する酸化ガスの圧力に一致させるのに必要な時間以上として設定される。

【0053】このように燃料ガス流路22に酸化ガスが導入されて運転停止状態にある燃料電池システム10において、燃料電池20の運転開始の指示がなされると、制御装置60は、図7に示す運転開始処理ルーチンを実行する。本ルーチンが実行されると、CPU62は、まず、燃料ガス排出バルブ33および酸化ガス排出バルブ43を開き（ステップS500）、燃料ガス側吸引ポンプ36および酸化ガス側吸引ポンプ46の運転を開始して（ステップS500、S510）、燃料ガス流路22および酸化ガス流路24内の酸化ガスを吸引する。続いて、燃料ガス流路22に設置された圧力センサ26によ



り検出される圧力Pが設定値P setより小さくなるのを待って（ステップS 5 2 0, S 5 3 0）、燃料ガス排出バルブ3 3および酸化ガス排出バルブ4 3を閉じる（ステップS 5 4 0）。そして、燃料ガス側吸引ポンプ3 6および酸化ガス側吸引ポンプ4 6の運転を停止し（ステップS 5 5 0）、燃料ガス流路2 2および酸化ガス流路2 4が図示しない燃料ガス排出装置および酸化ガス排出装置に接続されるよう燃料ガス側切換バルブ3 4および酸化ガス側切換バルブ4 4を切り換える（ステップS 5 6 0）。

【0054】次に、燃料ガス供給バルブ3 1および酸化ガス供給バルブ4 1を開いて（ステップS 5 7 0）、圧力が設定値P setとなっている燃料ガス流路2 2および酸化ガス流路2 4に燃料ガスおよび酸化ガスを導入する。そして、燃料ガス排出バルブ3 3および酸化ガス排出バルブ4 3を開いて（ステップS 5 8 0）、燃料電池2 0を定常運転状態にし、燃料電池2 0に対する負荷を開始して（ステップS 5 9 0）、本ルーチンを終了する。

【0055】第2実施例の燃料電池システム10Aでも、燃料電池2 0の運転に異常が発生したときに異常時処理を行なう。この異常時処理は、第1実施例の燃料電池システム10の制御装置60で実行される図5に示した異常時処理ルーチンのステップS 4 0 0の処理（図4に示した運転停止処理ルーチンのステップS 2 4 0ないしS 2 8 0の処理）に代えて、図4に示した運転処理ルーチンのステップS 2 4 0, S 2 5 0の処理および図8に示した運転制御停止処理ルーチンのステップS 6 1 0ないしS 6 7 0の処理を行なうものである。したがって、各処理については上述したので、第2実施例では、異常時処理ルーチンを例示するフローチャートおよびその詳細な説明については省略する。

【0056】以上説明した第2実施例の燃料電池システム10Aによれば、燃料電池2 0の運転停止の際、燃料ガス側吸引ポンプ3 6および酸化ガス側吸引ポンプ4 6で燃料ガスおよび酸化ガスを吸引した後に、燃料ガス流路2 2および酸化ガス流路2 4に酸化ガスを導入するので、このような吸引ポンプを用いずに燃料ガス流路2 2および酸化ガス流路2 4内の燃料ガスおよび酸化ガスを不活性ガスに置換する場合に比して、短時間で置換が完了し、燃料電池2 0の運転を完全に停止することができる。燃料電池2 0が短時間で完全に停止するので、その間に燃料電池2 0から出力される電力を消費するための手段を設ける必要がない。また、燃料電池2 0の出力端子間に非所望の高電圧が発生することもない。さらに、燃料電池2 0の運転停止の際、燃料ガス流路2 2および酸化ガス流路2 4には、共に酸化ガス（空気）が導入されるので、燃料電池2 0を極めて安定な状態で停止しておくことができる。

【0057】また、実施例の燃料電池システム10Aに

よれば、燃料電池2 0の運転開始の際、燃料ガス側吸引ポンプ3 6および酸化ガス側吸引ポンプ4 6で酸化ガスを吸引した後に、燃料ガス流路2 2および酸化ガス流路2 4に燃料ガスおよび酸化ガスを導入するので、このような吸引ポンプを用いずに燃料ガス流路2 2および酸化ガス流路2 4内の不活性ガスを燃料ガスおよび酸化ガスに置換する場合に比して、短時間で燃料電池2 0の運転を開始することができる。

【0058】なお、実施例では、燃料電池2 0の運転を停止する際、燃料ガス流路2 2および酸化ガス流路2 4の両方に酸化ガスを導入したが、燃料電池2 0内で電気化学反応が行なわれなければよいので、燃料ガス流路2 2および酸化ガス流路2 4の両方に燃料ガスを導入する構成やその他のガス（例えば、窒素等の不活性ガス等）を導入する構成でも差し支えない。

【0059】以上本発明の実施例について説明したが、本発明はこうした実施例に何等限定されるものではなく、例えば、リン酸型燃料電池の運転制御に用いられる構成など、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において、種々なる態様で実施し得ることは勿論である。

【0060】

【発明の効果】以上説明したように本発明の第1の燃料電池の運転制御装置によれば、燃料吸引手段により燃料電池内に残存する燃料を吸引するので、燃料電池内の燃料を窒素などの不活性ガスに置換する場合に比して、極めて短時間に燃料電池の運転を完全に停止することができる。このため、燃料電池が完全に停止するまでの間に燃料電池から出力される電力を消費する手段を設ける必要がない。

【0061】燃料燃焼手段を備えた燃料電池の運転制御装置によれば、燃料吸引手段により燃料電池から吸引された燃料を燃焼するので、燃料の系からの流出を完全に防止することができる。

【0062】燃料回収手段を備えた燃料電池の運転制御装置によれば、燃料吸引手段により燃料電池から吸引された燃料を回収するので、資源を有効に活用する燃料電池とすることができる。

【0063】ガス充填手段を備えた燃料電池の運転制御装置によれば、ガス充填手段により燃料電池内に圧力調整用ガスが充填されるので、運転停止中の燃料電池を極めて安定した状態にすることができる。

【0064】本発明の第2の燃料電池の運転制御装置によれば、ガス吸引手段による燃料電池内の圧力調整用ガスの吸引に伴って燃料電池への燃料の供給が行なわれるので、短時間に燃料電池の運転を開始することができる。もとより、燃料電池の運転の停止中は、燃料電池内に圧力調整用ガスが充填されているので、燃料電池を極めて安定した状態にすることができる。

【0065】本発明の第1の燃料電池の運転制御装置または第2の燃料電池の運転制御装置において、圧力調整

用ガスにアノード燃料またはカソード燃料を用いれば、圧力調整用ガスのための貯蔵容器を別途設ける必要がないので、燃料電池の運転制御装置を小型化することができる。

【0066】本発明の第3の燃料電池の運転制御装置によれば、異常検出手段により異常を検出した際、燃料電池への燃料の供給の停止に伴って燃料電池から燃料を吸引するので、短時間に燃料電池の運転を完全に停止することができる。この結果、異常を検出した状態で、燃料電池を長時間運転することがないので、安全性の高い燃料電池の運転制御装置とすることができる。

【0067】また、第3の燃料電池の運転制御装置において、異常時制御手段を燃料電池から燃料を吸引した後、再び燃料電池へ燃料を供給するものとすれば、異常を回避後に短時間で燃料電池の運転を再開することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例である燃料電池の運転制御装置を備えた燃料電池システム10の概略を示すブロック図である。

【図2】制御装置60を中心とした制御系の電氣的な構成を示すブロック図である。

【図3】制御装置60のCPU62により実行される運転開始処理ルーチンを例示するフローチャートである。

【図4】制御装置60のCPU62により実行される運転停止処理ルーチンを例示するフローチャートである。

【図5】制御装置60のCPU62により実行される異常時処理ルーチンを例示するフローチャートである。

【図6】本発明の第2実施例の燃料電池システム10Aの構成の一部を示すブロック図である。

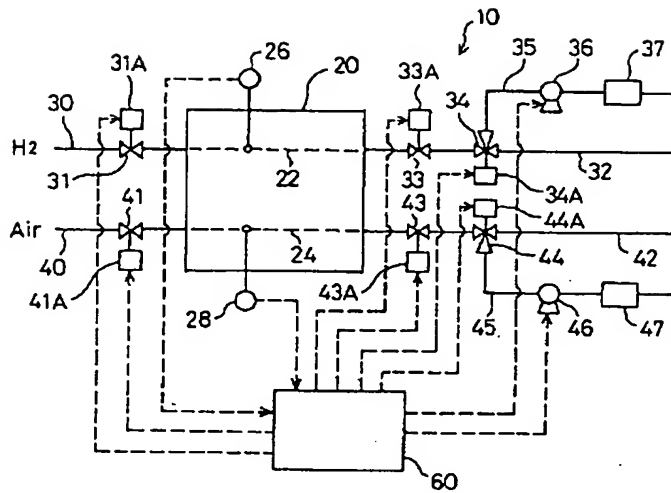
【図7】第2実施例の制御装置60のCPU62により実行される運転開始処理ルーチンを例示するフローチャートである。

【図8】第2実施例の制御装置60のCPU62により実行される運転停止処理ルーチンを例示するフローチャートである。

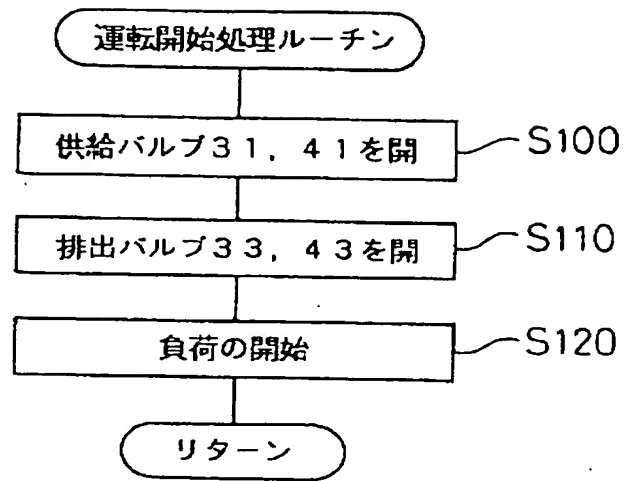
#### 【符号の説明】

10, 10A…燃料電池システム  
20…燃料電池  
22…燃料ガス流路  
24…酸化ガス流路  
26…圧力センサ  
28…水素濃度センサ  
30…燃料ガス供給パイプ  
31…燃料ガス供給バルブ  
32…燃料ガス排出パイプ  
33…燃料ガス排出バルブ  
34…燃料ガス側切換バルブ  
35…燃料ガス側吸引パイプ  
36…燃料ガス側吸引ポンプ  
37…燃料ガス処理装置  
40…酸化ガス供給パイプ  
41…酸化ガス供給バルブ  
42…酸化ガス排出パイプ  
43…酸化ガス排出バルブ  
44…酸化ガス側切換バルブ  
45…酸化ガス側吸引パイプ  
46…酸化ガス側吸引ポンプ  
47…酸化ガス処理装置  
31A, 33A, 34A, 41A, 43A, 44A…アクチュエータ  
60…制御装置  
62…CPU  
64…ROM  
66…RAM  
68…入力インタフェース回路  
70…出力インタフェース回路  
72…電源回路  
80…連絡バルブ  
80A…アクチュエータ  
82…連絡パイプ

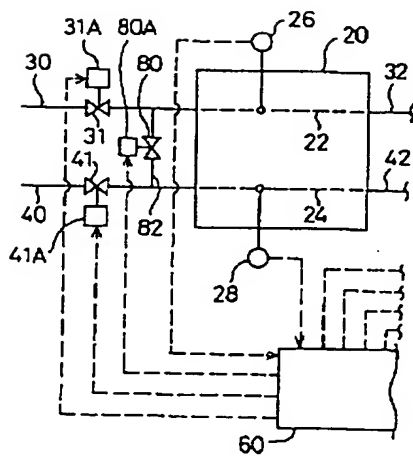
【図1】



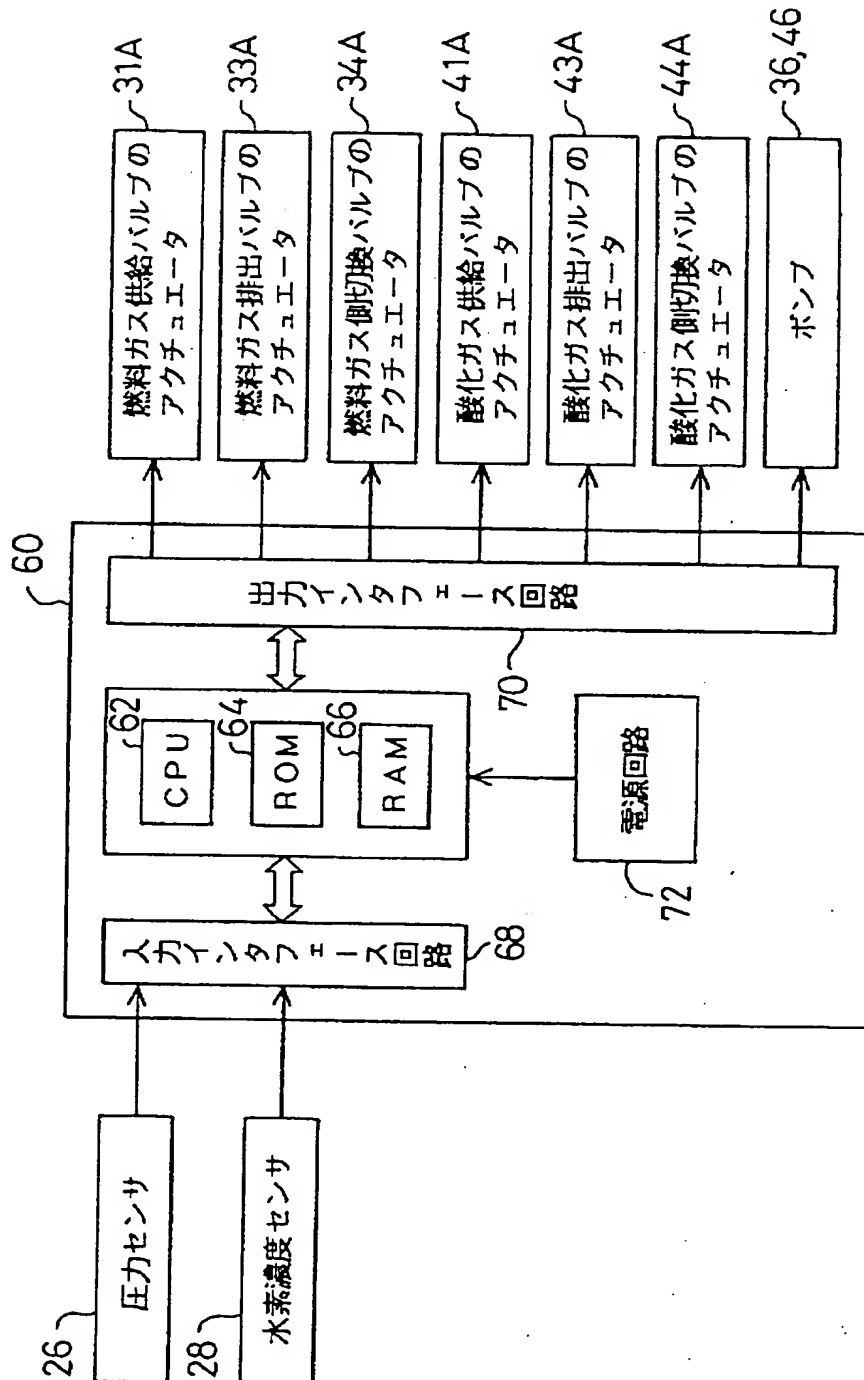
【図3】



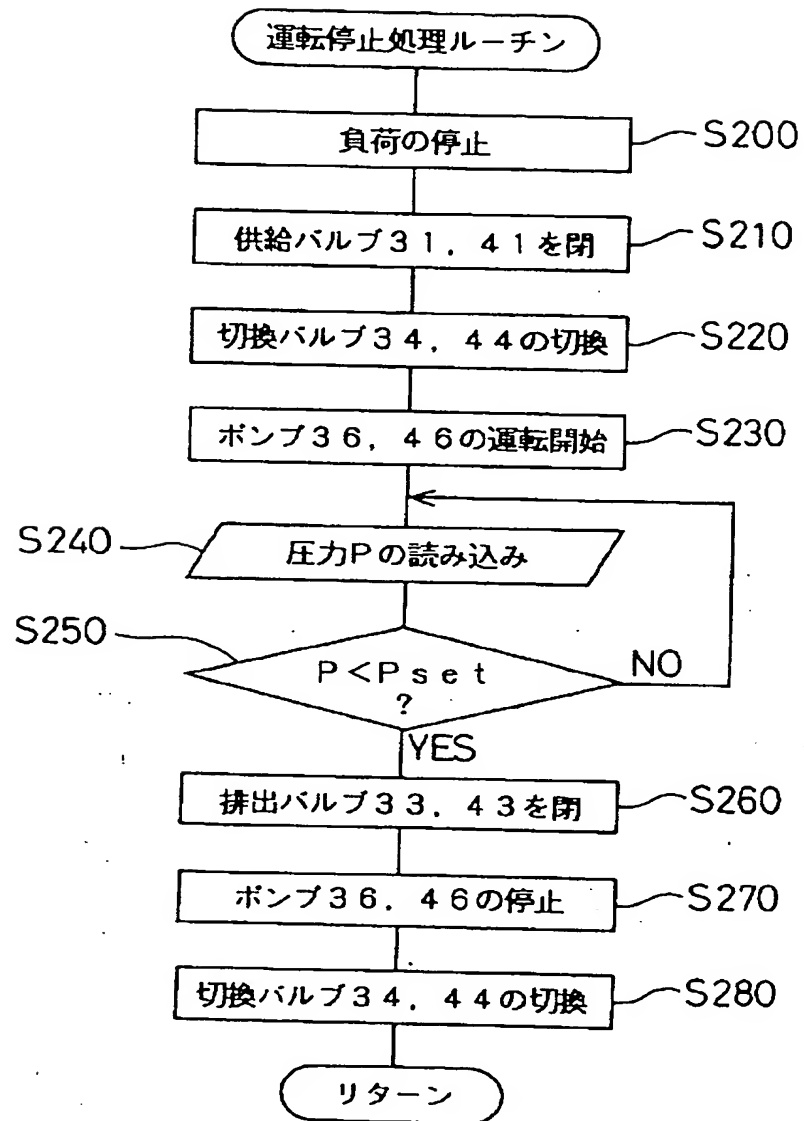
【図6】



【図2】

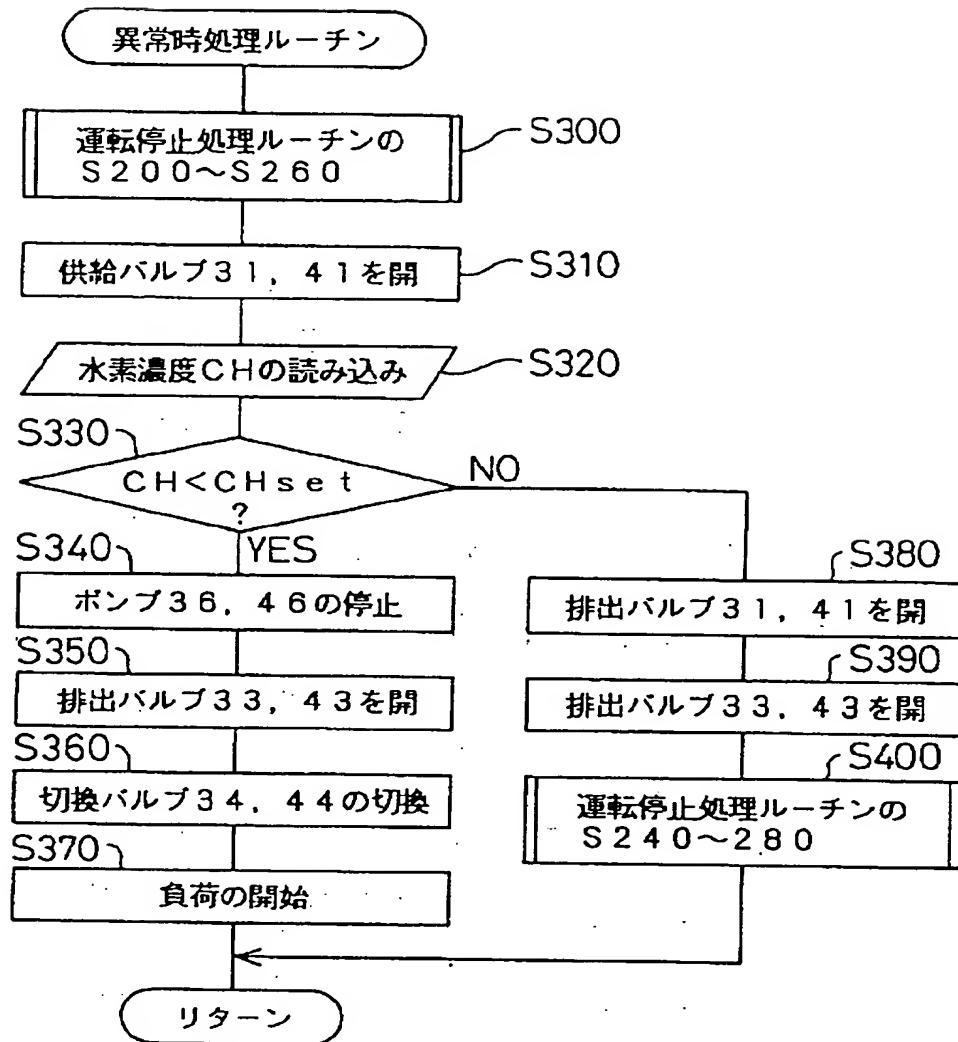


【図4】

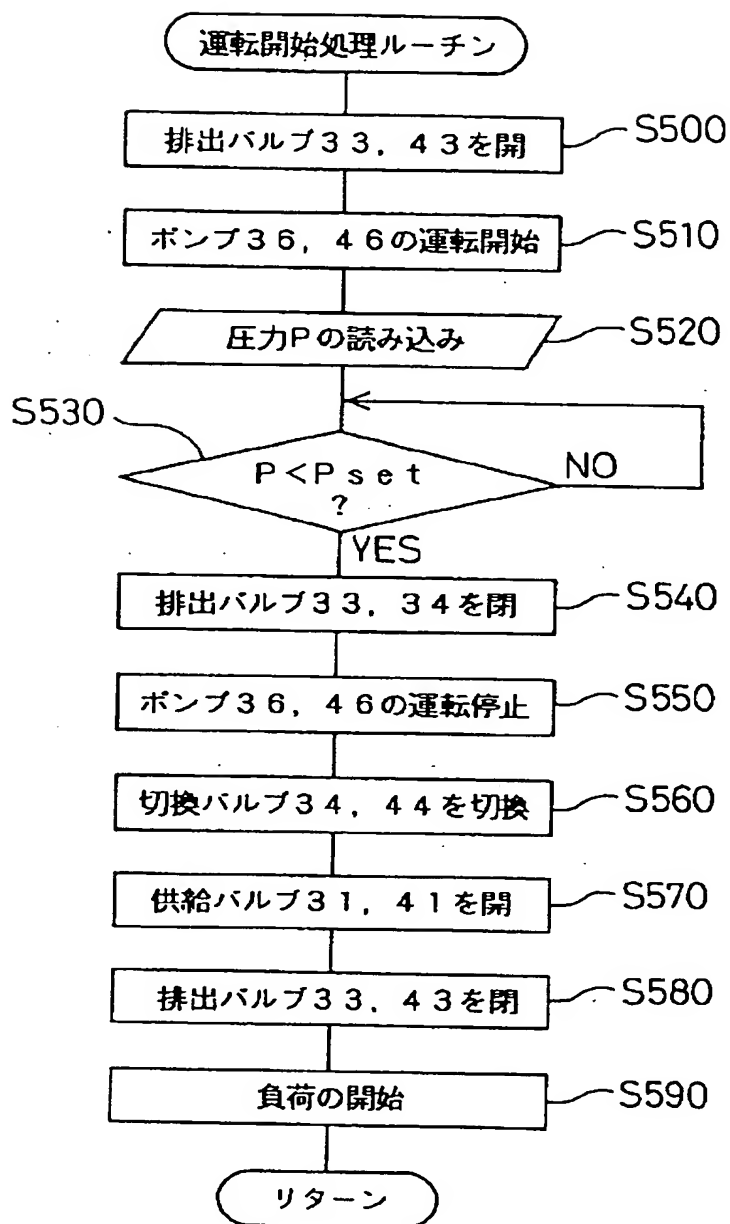




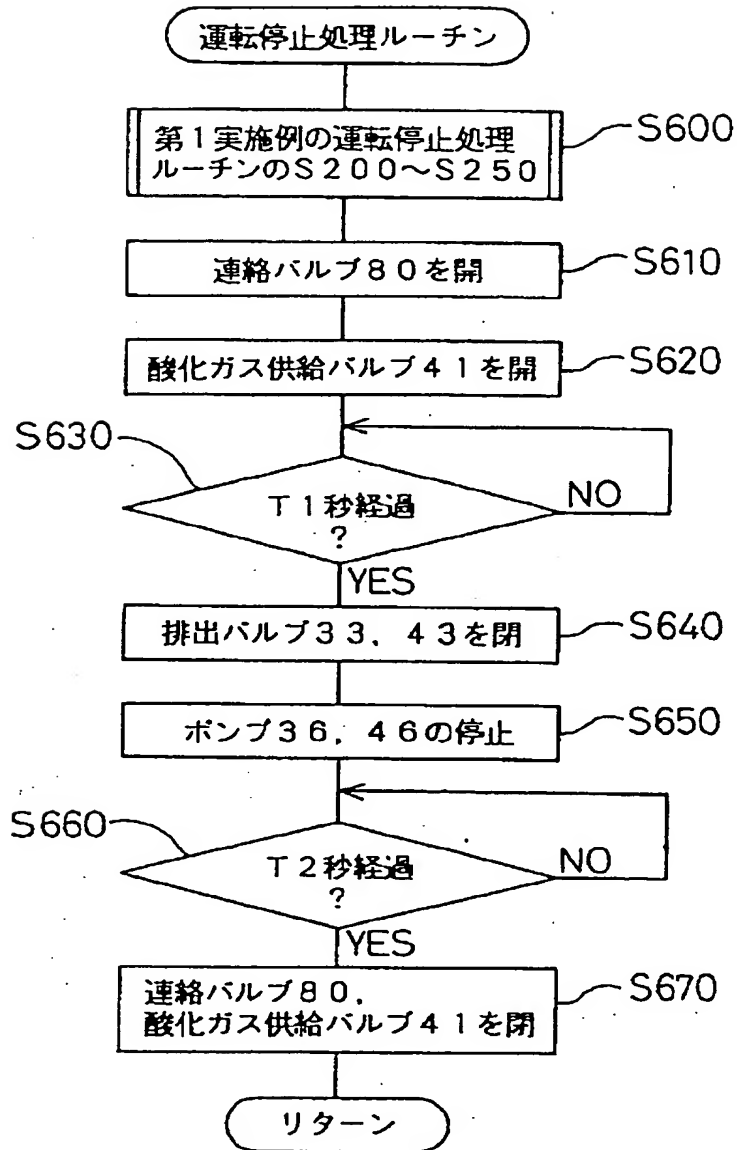
【図5】



【図7】



【図8】



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-124588

(43)Date of publication of application : 17.05.1996

(51)Int.Cl.

H01M 8/04

(21)Application number : 06-282530

(71)Applicant : TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 21.10.1994

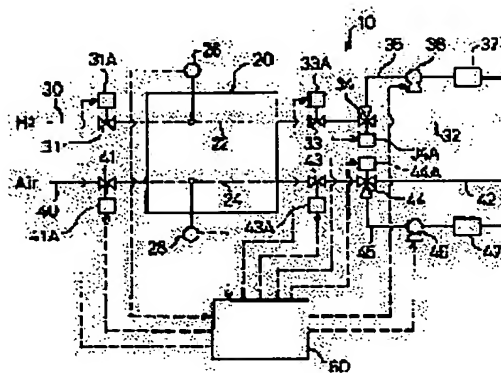
(72)Inventor : NONOBE YASUHIRO

## (54) OPERATION CONTROL DEVICE FOR FUEL CELL

## (57)Abstract:

**PURPOSE:** To stop operation of a fuel cell completely in a short time when the operation is stopped, and to start operating the fuel cell in a short time when the operation is started.

**CONSTITUTION:** Opening/closing valves 31, 41, 33, 43 and switching valves 34, 44 are provided in a supply/discharge side of fuel in a fuel cell 20. Suction pumps 36, 46 and fuel treating equipments 37, 47 are set up in a switching destination of the switching valves 34, 44. When operation is stopped, the opening/closing valves 31, 41 are closed to switch the switching valves 34, 44 so as to connect the fuel cell 20 to the suction pumps 36, 46. Residual fuel in the fuel cell 20 is sucked by the suction pumps 36, 46, to close the opening/closing valves 33, 43. Since fuel is sucked in a short time, operating the fuel cell 20 can be stopped completely in a short time. In this condition, when the opening/closing valve 31, 41 are opened, fuel is introduced to the fuel cell 20, to enable operating the fuel cell 20 to start immediately.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

13.09.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]





**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The control device of the fuel cell which controls operation of a fuel cell characterized by providing the following Fuel means for stopping which stop supply of the fuel to the aforementioned fuel cell A fuel suction means to attract fuel from the aforementioned fuel cell A halt tense means to output a driving signal to the aforementioned fuel means for stopping and the aforementioned fuel suction means, and to attract fuel from this fuel cell with a halt of supply of the fuel to this fuel cell in case operation of the aforementioned fuel cell is stopped

[Claim 2] The control device of the fuel cell [ equipped with a fuel combustion means to burn the fuel attracted by the aforementioned fuel suction means ] according to claim 1.

[Claim 3] The control device of the fuel cell [ equipped with a fuel recovery means to collect the fuel attracted by the aforementioned fuel suction means ] according to claim 1.

[Claim 4] It is the control device of the fuel cell which is a means to have a claim 1 or a gas-charging means to be the control device of the fuel cell of a publication 3 either, and to fill up the aforementioned fuel cell with the gas for pressure regulation, and for the aforementioned halt tense means to output a driving signal to the aforementioned gas-charging means, and to fill up this fuel cell with the gas for pressure regulation with suction of the fuel from the aforementioned fuel cell by the aforementioned fuel suction means.

[Claim 5] The control device of the fuel cell which controls operation of a fuel cell characterized by providing the following It is a processing means at the time of a halt which fills up this fuel cell with the gas for pressure regulation while stopping supply of the fuel to this fuel cell, in case operation of the aforementioned fuel cell is stopped. A gas suction means to attract the gas for pressure regulation from the aforementioned fuel cell A start tense means to follow on outputting a driving signal to a processing means at the time of the aforementioned gas suction means and the aforementioned halt, and attracting the gas for pressure regulation from this fuel cell in case operation of the aforementioned fuel cell is started, and to cancel a halt of supply of the fuel to this fuel cell

[Claim 6] The aforementioned gas for pressure regulation is the control device of the fuel cell according to claim 4 or 5 which is anode fuel or cathode fuel.

[Claim 7] The control device of the fuel cell which controls operation of a fuel cell characterized by providing the following Fuel means for stopping which stop supply of the fuel to the aforementioned fuel cell A fuel suction means to attract fuel from the aforementioned fuel cell A malfunction detection means to detect the abnormalities of the aforementioned fuel cell The control device of the unusual tense means cell which outputs a driving signal to the aforementioned fuel means for stopping and this fuel suction means, and attracts fuel from this fuel cell with a halt of supply of the fuel to the aforementioned fuel cell when this malfunction detection means detects abnormalities [Claim 8] The aforementioned unusual tense means is the control device of the fuel cell according to claim 7 which is a means to output a driving signal to the aforementioned fuel means for stopping, and to cancel a halt of supply of the fuel to this fuel cell after attracting fuel from the aforementioned fuel cell by the aforementioned fuel suction means.

[Claim 9] It is the control device of the fuel cell which is the hydrogen sensor by which it is the control device of a fuel cell according to claim 7 or 8, the aforementioned fuel is hydrogen and oxygen, and the aforementioned malfunction detection means detects the hydrogen in the oxygen side-stream way of the aforementioned fuel cell.

---

[Translation done.]



## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Application] this invention relates to the control device of a fuel cell which performs control at the time of the start up of a fuel cell, shutdown, or detection of abnormalities in detail about the control device of a fuel cell.

[0002]

[Description of the Prior Art] Even if the fuel cell in a steady operation state stops supply of fuel and removes a load from the output terminal of a fuel cell, electrochemical reaction is performed by the fuel which remains inside a fuel cell, and it does not stop power generation immediately. The power generation after the supply interruption of this fuel may make the output terminal of a fuel cell generate the non-wanting high voltage by the case. Therefore, while eliminating fuel from the interior of a fuel cell and stopping power generation of a fuel cell completely, it is necessary to consume the power which will be outputted by the time a fuel cell stops completely.

[0003] The equipment which replaces the fuel which is [ operation / of such a fuel cell ] full of the interior as a control device of the fuel cell stopped completely in the case of a halt of operation of a fuel cell by inert gas, such as nitrogen gas, is proposed (for example, JP,61-32362,A etc.). With this equipment, inert gas is introduced into a fuel cell and the fuel it is [ fuel ] full of the interior is extruded by this introduced inert gas. Moreover, the power which will be outputted from a fuel cell by the time it replaces completely the fuel which the resistor was connected to the output terminal of a fuel cell through the switch, was made to open and close a switch when it was a halt of operation of a fuel cell, connected the output terminal and resistor of a fuel cell intermittently, and is [ equipment / this ] full of the interior of a fuel cell by inert gas was consumed, and it has prevented that the non-wanting high voltage occurs between the output terminals of a fuel cell.

[0004]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in the control device of such a fuel cell, there was a problem that a fuel cell could not be stopped for a short time completely. It is because a certain amount of time is required in order to make the interior of a fuel cell into inert gas completely, since fuel is mixed with inert gas if inert gas is introduced into the fuel cell which is full of fuel. Moreover, in the control device of this fuel cell, since fuel needed to replace inert gas completely when starting operation of a fuel cell, there was a problem that operation of a fuel cell could not be started in a short time. Moreover, when using a fuel cell as a move power supply, storing a space or the relation top inert gas of a weight in large quantities has a limitation in the purge by inert gas preferably.

[0005] The control device of the fuel cell of this invention took the next composition for the purpose of starting operation of a fuel cell for a short time while it solves such a problem and stopped the fuel cell completely for a short time.

[0006]

[Means for Solving the Problem] The fuel means for stopping which the control device of the 1st fuel cell of this invention is a control device of the fuel cell which controls operation of a fuel cell, and stop supply of the fuel to the aforementioned fuel cell, In case a fuel suction means to attract fuel from the aforementioned fuel cell, and operation of the aforementioned fuel cell are stopped, a driving signal is outputted to the aforementioned fuel means for stopping and the aforementioned fuel suction means. Let it be a summary to have had a halt tense means to attract fuel from this fuel cell with a halt of supply of the fuel to this fuel cell.

[0007] Here, in the control device of the 1st fuel cell of the above, it can also consider as the composition equipped with a fuel combustion means to burn the fuel attracted by the aforementioned fuel suction means. Moreover, in the control device of the 1st fuel cell of the above, it can also consider as the composition equipped with a fuel recovery means to collect the fuel attracted by the aforementioned fuel suction means. Or in the control device of the 1st fuel cell of the above, it has a gas-charging means to fill up the aforementioned fuel cell with the gas for pressure regulation, and the



aforementioned halt tense means outputs a driving signal to the aforementioned gas-charging means, and can also be considered as the composition which is a means to fill up this fuel cell with the gas for pressure regulation with suction of the fuel from the aforementioned fuel cell by the aforementioned fuel suction means.

[0008] The control device of the 2nd fuel cell of this invention is a control device of the fuel cell which controls operation of a fuel cell. At the time of a halt which fills up this fuel cell with the gas for pressure regulation while stopping supply of the fuel to this fuel cell, in case operation of the aforementioned fuel cell is stopped, a processing means, in case a gas suction means to attract the gas for pressure regulation from the aforementioned fuel cell, and operation of the aforementioned fuel cell are started, a driving signal is outputted to a processing means at the time of the aforementioned gas suction means and the aforementioned halt. Let it be a summary to have had a start tense means to have followed on attracting the gas for pressure regulation from this fuel cell, and to cancel a halt of supply of the fuel to this fuel cell.

[0009] Here, in the control device of the 1st fuel cell of the above, or the control device of the 2nd fuel cell of the above, the aforementioned gas for pressure regulation can also be considered as the composition which is anode fuel or cathode fuel.

[0010] The fuel means for stopping which the control device of the 3rd fuel cell of this invention is a control device of the fuel cell which controls operation of a fuel cell, and stop supply of the fuel to the aforementioned fuel cell, When a fuel suction means to attract fuel from the aforementioned fuel cell, a malfunction detection means to detect the abnormalities of the aforementioned fuel cell, and this malfunction detection means detect abnormalities, Let it be a summary to have outputted the driving signal to the aforementioned fuel means for stopping and this fuel suction means, and to have had an unusual tense means to attract fuel from this fuel cell with a halt of supply of the fuel to the aforementioned fuel cell.

[0011] Here, in the control device of the 3rd fuel cell of the above, after the aforementioned unusual tense means attracts fuel from the aforementioned fuel cell by the aforementioned fuel suction means, it can also be considered as the composition which is a means to output a driving signal to the aforementioned fuel means for stopping, and to cancel a halt of supply of the fuel to this fuel cell. Moreover, in the control device of the 3rd fuel cell of the above, the aforementioned fuel is hydrogen and oxygen and the aforementioned malfunction detection means can also be considered as the composition which is the hydrogen sensor which detects the hydrogen in the oxygen side-stream way of the aforementioned fuel cell.

[0012]

[Function] As for the control device of the 1st fuel cell of this invention constituted as mentioned above, fuel means for stopping stop supply of the fuel to a fuel cell, and a fuel suction means attracts fuel from a fuel cell. In case a halt tense means stops operation of a fuel cell, it outputs a driving signal to fuel means for stopping and a fuel suction means, and attracts fuel from a fuel cell with a halt of supply of the fuel to a fuel cell.

[0013] Here, the control device of the 1st fuel cell equipped with the fuel combustion means burns the fuel by which the fuel combustion means was attracted by the fuel suction means. Moreover, the control device of the 1st fuel cell equipped with the fuel recovery means collects the fuel by which the fuel recovery means was attracted by the fuel suction means. A gas-charging means fills up a fuel cell with the gas for pressure regulation, and a halt tense means outputs a driving signal to a gas-charging means, and, as for the control device of the 1st fuel cell equipped with the gas-charging means, fills up a fuel cell with the gas for pressure regulation with suction of the fuel from the fuel cell by the fuel suction means.

[0014] The control device of the 2nd fuel cell of this invention fills up a fuel cell with the gas for pressure regulation while stopping supply of the fuel to a fuel cell at the time of a halt, in case a processing means stops operation of a fuel cell. A gas suction means attracts the gas for pressure regulation from a fuel cell. In case a start tense means starts operation of a fuel cell, it is followed on outputting a driving signal to a processing means at the time of a gas suction means and a halt, and attracting the gas for pressure regulation from a fuel cell, and cancels a halt of supply of the fuel to a fuel cell.

[0015] As for the control device of the 3rd fuel cell of this invention, fuel means for stopping stop supply of the fuel to a fuel cell. A fuel suction means attracts fuel from a fuel cell, and a malfunction detection means detects the abnormalities of a fuel cell. When a malfunction detection means detects abnormalities, an unusual tense means outputs a driving signal to fuel means for stopping and a fuel suction means, and attracts fuel from a fuel cell with a halt of supply of the fuel to a fuel cell.

[0016]

[Example] In order to clarify further composition and an operation of this invention explained above, the suitable example of this invention is explained below. Drawing 1 is the block diagram showing the outline of the fuel cell system 10 equipped with the control device of the fuel cell which is one example of this invention. The fuel cell 20 which the





fuel cell system 10 uses the hydrogen in the fuel gas containing hydrogen, and the oxygen in the oxidization gas containing oxygen as fuel, and generates electricity by performing electrochemical reaction so that it may illustrate, The fuel gas side suction pump 36 which attracts fuel gas and oxidization gas from a fuel cell 20, and the oxidization gas side suction pump 46, It has the fuel gas processor 37 and the oxidization gas treatment equipment 47 which carry out combustion processing of the fuel gas and oxidization gas which were installed in the downstream of the fuel gas side suction pump 36 and the oxidization gas side suction pump 46, and were attracted from the fuel cell 20, and the control unit 60 which controls operation of a fuel cell 20.

[0017] Although a fuel cell 20 is a solid-state macromolecule type fuel cell and is not illustrated, it consists of a layered product which carried out two or more laminatings of the cell. A cell consists of collectors which form the path of fuel gas or oxidization gas by the electrolyte film, two gas diffusion electrodes which pinch this electrolyte film, and this gas diffusion electrode. The outflow way which discharges the exhaust gas by the side of the feeder current way which supplies fuel gas and oxidization gas to each cell, and the fuel gas discharged from the cell, and the exhaust gas by the side of oxidization gas to the exterior of a fuel cell 20 is formed in the fuel cell 20. The feeder current way of the fuel gas formed in the fuel cell 20 and oxidization gas, the outflow way of each exhaust gas, and the path of the fuel gas formed in the cell and oxidization gas were combined, and were typically shown in drawing 1 as the fuel gas passage 22 and an oxidization gas passageway 24. The pressure sensor 26 which detects the pressure P in the fuel gas passage 22 is installed in such fuel gas passage 22, and the hydrogen concentration sensor 28 which detects the hydrogen concentration CH in the oxidization gas passageway 24 is installed in the oxidization gas passageway 24. This pressure sensor 26 and the hydrogen concentration sensor 28 are connected to the control unit 60.

[0018] The end of the fuel gas passage 22 of a fuel cell 20 and the oxidization gas passageway 24 is connected to the fuel gas delivery pipe 30 and the oxidization gas supply pipe 40, and this fuel gas delivery pipe 30 and the oxidization gas supply pipe 40 are connected to the fuel gas feeder and oxidization gas supply system which are not illustrated. Therefore, fuel gas and oxidization gas are supplied to a fuel cell 20 from a fuel gas feeder and an oxidization gas supply system through the fuel gas delivery pipe 30 and the oxidization gas supply pipe 40. Here, as a fuel gas feeder, the tank which contained the hydrogen storing metal alloy which emits the hydrogen bomb which contained liquefaction hydrogen, the methanol reformer which generates hydrogen content gas by methanol reforming, and the hydrogen gas which carried out occlusion corresponds, for example. Moreover, the air compressor which pressurizes the open air (air) and is supplied to a fuel cell 20 as an oxidization gas supply system, for example corresponds.

[0019] The fuel gas supply bulb 31 and the oxidization gas supply bulb 41 which perform a halt of the supply to the fuel cell 20 of fuel gas and oxidization gas and supply and which are an opening-and-closing valve are installed near connection with the fuel cell 20 of this fuel gas delivery pipe 30 and the oxidization gas supply pipe 40.

[0020] The other end of the fuel gas passage 22 of a fuel cell 20 and the oxidization gas passageway 24 is connected to the fuel gas eccrisis pipe 32 and the oxidization gas eccrisis pipe 42, and this fuel gas eccrisis pipe 32 and the oxidization gas eccrisis pipe 42 are connected to the fuel gas exhaust and oxidization gas exhaust which are not illustrated. Therefore, the exhaust gas of the fuel gas discharged from a fuel cell 20 and oxidization gas is sent to a fuel gas exhaust and an oxidization gas exhaust through the fuel gas eccrisis pipe 32 and the oxidization gas eccrisis pipe 42. Here, after burning the recovery system and the unreacted hydrogen which release residual gas in the open air after collecting unreacted hydrogen from exhaust gas as a fuel gas exhaust, for example, the burner released in the open air corresponds. Moreover, after burning the hydrogen which penetrated the electrolyte film as an oxidization gas exhaust, for example, the burner released in the open air corresponds.

[0021] The fuel gas eccrisis bulb 33 and the oxidization gas eccrisis bulb 43 which are an opening-and-closing valve are installed near connection with the fuel cell 20 of this fuel gas eccrisis pipe 32 and the oxidization gas eccrisis pipe 42, and the fuel gas side change bulb 34 and the oxidization gas side change bulb 44 are installed in the downstream. From this fuel gas side change bulb 34 and the oxidization gas side change bulb 44, the fuel gas side suction pipe 35 and the oxidization gas side suction pipe 45 have branched, and the fuel gas side suction pump 36, the oxidization gas side suction pump 46 and the fuel gas processor 37, and the oxidization gas treatment equipment 47 are installed in the fuel gas side suction pipe 35 and the oxidization gas side suction pipe 45 by series, respectively. Therefore, connection with a fuel cell 20, the fuel gas exhaust which is not illustrated, and an oxidization gas exhaust and connection with a fuel cell 20, the fuel gas side suction pump 36, and the oxidization gas side suction pump 46 can be switched by the fuel gas side change bulb 34 and the oxidization gas side change bulb 44.

[0022] Actuators 31A and 41A and Actuators 33A and 43A which drive each opening-and-closing bulb are installed by both such supply bulbs 31 and 41 and both the eccrisis bulbs 33 and 43. Moreover, the actuators 34A and 44A which drive each change bulb are installed by both the change bulbs 34 and 44. It connects with the control unit 60 and drive control of each of these actuators 31A, 33A, 34A, 41A, 43A, and 44A is carried out by the control unit 60. Moreover, the fuel gas side suction pump 36 and the oxidization gas side suction pump 46 are also connected to the control unit 60,



and drive control is carried out by the control unit 60.

[0023] The fuel gas processor 37 has contained the sintered-compact filter which supported the platinum catalyst, leads the exhaust gas and air by the side of fuel gas to this sintered-compact filter, and after burning the unreacted hydrogen in exhaust gas on a catalyst, it releases them in the open air. For this reason, the air introduction mechanisms (for example, compressor etc.) which introduce air from the open air are prepared in the fuel gas processor 37. The oxidation gas treatment equipment 47 is also released in the open air, after burning on a catalyst the hydrogen which had contained the sintered-compact filter which supported the platinum catalyst, led the exhaust gas by the side of oxidation gas to this sintered-compact filter, penetrated it from the fuel gas passage 22 to the oxidation gas passageway 24, and was intermingled in oxidation gas.

[0024] Drawing 2 is a block diagram which illustrates the electric composition of the control system of the fuel cell system 10 centering on a control unit 60. A control unit 60 is constituted as a logic operation circuit centering on a microcomputer so that it may illustrate. in detail Although various data processing is performed by CPU62 and CPU62 which perform various data processing for carrying out drive control of the fuel gas side suction pump 36, the actuator 31A of each bulb, etc. according to the control program set up beforehand ROM64 in which a required control program, required control data, etc. were stored beforehand, and although various data processing is similarly performed by CPU62 It responds to the result of an operation in the input interface circuitry 68 and CPU62 into which various required data input the detecting signal from RAM66 written temporarily, a pressure sensor 26, and the hydrogen concentration sensor 28. The fuel gas side suction pump 36, the oxidation gas side suction pump 46 And it has the output interface circuitry 70 which outputs a driving signal to actuator 31A of each bulb etc. Moreover, a control unit 60 is equipped with the power circuit 72 connected to the battery which is not illustrated, and has composition which supplies voltage required for each part. Operation of a fuel cell 20 is controlled by such control unit 60.

[0025] Next, operation at the time of the start up of the fuel cell 20 in the fuel cell system 10 constituted in this way and shutdown is explained. The flow chart which illustrates the start-up manipulation routine by which drawing 3 is performed with a control unit 60 at the time of the start up of a fuel cell 20, and drawing 4 are flow charts which illustrate the shutdown manipulation routine performed with a control unit 60 at the time of the shutdown of a fuel cell 20. Since explanation is easy, first, the bulb state of the fuel cell system 10 which has a fuel cell 20 in a steady operation state is explained, operation at the time of the shutdown of the fuel cell 20 which is next in this steady operation state is explained, and operation at the time of the start up of the fuel cell 20 which has stopped after that is explained.

[0026] In the fuel cell system 10 in a steady operation state, each is opening the fuel gas supply bulb 31, the fuel gas eccrisis bulb 33, the oxidation gas supply bulb 41, and the oxidation gas eccrisis bulb 43. Moreover, the fuel gas side change bulb 34 and the oxidation gas side change bulb 44 have connected the fuel cell 20, and the fuel gas exhaust and oxidation gas exhaust which are not illustrated. Therefore, a fuel cell 20 generates electricity by performing electrochemical reaction in response to supply of fuel gas and oxidation gas from the fuel gas feeder which is not illustrated and an oxidation gas supply system, and releases the exhaust gas by the side of fuel gas, and the exhaust gas by the side of oxidation gas in the open air through a fuel gas exhaust and an oxidation gas exhaust.

[0027] If directions of shutdown are made by the fuel cell system 10 in such a steady operation state, a control unit 60 will perform the shutdown manipulation routine shown in drawing 4 . \*\* [ execution of this routine / stop / the load to a fuel cell 20 / first / CPU62 ] (Step S200) Then, CPU62 stops supply to the fuel cell 20 of the fuel gas from the fuel gas feeder which outputs a driving signal to actuator 31A of the fuel gas supply bulb 31, and actuator 41A of the oxidation gas supply bulb 41 through the output interface circuitry 70, and closes the fuel gas supply bulb 31 and the oxidation gas supply bulb 41 (Step S210), and an oxidation gas supply system, and oxidation gas. In addition, the opening-and-closing drive of each opening-and-closing bulbs 31, 41, 33, and 43, the change drive of the change bulbs 34 and 44, and the drive of suction pumps 36 and 46 Like the drive of the fuel gas supply bulb 31 in Step S200, and the oxidation gas supply bulb 41 Since it is carried out by outputting a driving signal to Actuators 31A, 33A, 34A, 41A, 43A, and 44A or the suction pumps 36 and 46 with which CPU62 was installed by each bulb through the output interface circuitry 70 below, only, CPU62 opens a bulb (it closes), or starts operation of suction pumps 36 and 46 (it stops) -- it indicates like

[0028] Next, CPU62 switches the fuel gas side change bulb 34 and the oxidation gas side change bulb 44 so that the fuel gas passage 22 and the oxidation gas passageway 24 of a fuel cell 20 may be connected to the fuel gas side suction pipe 35 and the oxidation gas side suction pipe 45 (Step S220). And operation of the fuel gas side suction pump 36 and the oxidation gas side suction pump 46 is started (Step S230), and the fuel gas and oxidation gas which remain in the fuel gas passage 22 and the oxidation gas passageway 24 are attracted. The fuel gas and oxidation gas which were attracted are sent to the fuel gas processor 37 and the oxidation gas treatment equipment 47, and combustion processing is carried out on the catalyst of the sintered-compact filter with which the hydrogen intermingled in fuel gas and oxidation gas was contained by the fuel gas processor 37 and the oxidation gas treatment equipment





47, and they are released by the open air.

[0029] Next, CPU62 reads the pressure P in the fuel gas passage 22 detected by the pressure sensor 26 through the input interface circuitry 68 (Step S240), and measures the read pressure P with the set point Pset beforehand memorized to ROM64 (Step S250). Here, the set point Pset is set up in order to judge the end of suction operation of the fuel gas by the fuel gas side suction pump 36 and the oxidization gas side suction pump 46, and oxidization gas, and it is defined according to the capacity of the fuel gas side suction pump 36 and the oxidization gas side suction pump 46 etc. In the example, the set point Pset was set to 10kPa(s) by absolute pressure.

[0030] When a pressure P is more than the set point Pset, it judges, and returns to Step S240 again, and processing which reads the pressure P which suction operation by the fuel gas side suction pump 36 and the oxidization gas side suction pump 46 has not ended, and which is detected by the pressure sensor 26 is performed. If the fuel gas and oxidization gas of the fuel gas passage 22 and the oxidization gas passageway 24 are attracted and a pressure P becomes smaller than the set point Pset (in the example) After about 3 minutes pass since a suction start, CPU62 It judges that suction operation was completed, the fuel gas eccrisis bulb 33 and the oxidization gas eccrisis bulb 43 are closed (Step S260), and operation of the fuel gas side suction pump 36 and the oxidization gas side suction pump 46 is stopped (Step S270). And CPU62 switches the fuel gas side change bulb 34 and the oxidization gas side change bulb 44 so that it may connect with the fuel gas exhaust and oxidization gas exhaust which the fuel gas passage 22 and the oxidization gas passageway 24 do not illustrate for next start-up processing (Step S280), and it ends this routine. In this way, as for the fuel gas passage 22 and the oxidization gas passageway 24 of a fuel cell 20 by which operation was stopped, a pressure is maintained with the set point Pset.

[0031] Next, operation of a fuel cell 20 is stopped in this way, and if directions of a start up are made by the fuel cell system 10 in a shutdown state, a control unit 60 will perform the start-up manipulation routine shown in drawing 3 . If this routine is performed, CPU62 will open the fuel gas supply bulb 31 and the oxidization gas supply bulb 41 first (Step S100). Since the pressure is maintained at the set point Pset, shortly after the fuel gas passage 22 and the oxidization gas passageway 24 of a fuel cell 20 in a shutdown state open the fuel gas supply bulb 31 and the oxidization gas supply bulb 41, they are filled with fuel gas and oxidization gas. For this reason, a fuel cell 20 can perform electrochemical reaction immediately, and can start power generation.

[0032] Then, CPU62 opens the fuel gas eccrisis bulb 33 and the oxidization gas eccrisis bulb 43 (Step S110), and changes a fuel cell 20 into a steady operation state. And the load to a fuel cell 20 is started (Step S120), and this routine is ended.

[0033] If a fuel cell 20 will be in a steady operation state, in a control unit 60, the unusual judging routine which is not illustrated will be performed for every (every [ for example, ] 10msec) predetermined time. By this routine, CPU62 will judge that abnormalities occurred in operation of a fuel cell 20, if the hydrogen concentration CH becomes as compared with the concentration (for example, 1%) which read the hydrogen concentration CH in the oxidization gas passageway 24 detected by the hydrogen concentration sensor 28 through the input interface circuitry 68, and set it up beforehand more than this concentration. Detection of such abnormalities performs a manipulation routine in a control unit 60 at the time of the abnormalities illustrated to drawing 5 . Hereafter, operation at the time of the abnormalities of the fuel cell system 10 is explained.

[0034] If this routine is performed, CPU62 will first perform the same processing as processing of Step S200 of a shutdown manipulation routine or Step S260 shown in drawing 4 (Step S300). That is, while stopping the load to a fuel cell 20 and opening the fuel gas supply bulb 31 and the oxidization gas supply bulb 41, the fuel gas side change bulb 34 and the oxidization gas side change bulb 44 are cut and replaced. And the fuel gas and oxidization gas which remain in the fuel gas passage 22 and the oxidization gas passageway 24 are attracted with the fuel gas side suction pump 36 and the oxidization gas side suction pump 46, and the fuel gas eccrisis bulb 33 and the oxidization gas eccrisis bulb 43 are closed after that until the pressure P in the fuel gas passage 22 becomes smaller than the set point Pset.

[0035] Then, CPU62 opens the fuel gas supply bulb 31 and the oxidization gas supply bulb 41 (Step S310), and introduces fuel gas and oxidization gas into the fuel gas passage 22 and the oxidization gas passageway 24. And the hydrogen concentration CH detected by the hydrogen concentration sensor 28 through the input interface circuitry 68 is read (Step S320), and the read hydrogen concentration CH is measured with the set point CHset (Step S330). Here, the set point CHset is set up as a value smaller than the maximum or maximum of the hydrogen concentration CH in the oxidization gas passageway 24 which can operate a fuel cell 20 normally, and was set up to 1% in the example.

[0036] Therefore, when the hydrogen concentration CH is smaller than the set point CHset, it judges that abnormalities were avoided, the fuel gas side suction pump 36 and the oxidization gas side suction pump 46 are suspended (Step S340), and the fuel gas eccrisis bulb 33 and the oxidization gas eccrisis bulb 43 are opened (Step S350). And the fuel gas side change bulb 34 and the oxidization gas side change bulb 44 are switched (Step S360), a fuel cell 20 is made into a steady operation state, the load to a fuel cell 20 is started (Step S370), and the fuel cell system 10 is returned to



the state before detecting abnormalities.

[0037] On the other hand, when the hydrogen concentration CH is more than the set point CHset at Step S330, it judges that abnormalities are not avoided, the fuel gas supply bulb 31 and the oxidization gas supply bulb 41 are closed (Step S380), and the fuel gas eccentric bulb 33 and the oxidization gas eccentric bulb 43 are opened (Step S390). And the same processing as Step S240 of the shutdown manipulation routine of drawing 4 or Step S280, i.e., the processing which stops operation of a fuel cell 20 completely, is performed (Step S400), and this routine is ended.

[0038] According to the fuel cell system 10 of an example explained above, since the fuel gas and oxidization gas which remain in the fuel gas passage 22 and the oxidization gas passageway 24 are attracted with the fuel gas side suction pump 36 and the oxidization gas side suction pump 46 in the case of the shutdown of a fuel cell 20, as compared with the case where the fuel gas and oxidization gas in the fuel gas passage 22 and the oxidization gas passageway 24 are replaced by inert gas, operation of a fuel cell 20 can be stopped extremely completely in a short time. Therefore, it is not necessary to establish the means for consuming the power outputted while a fuel cell 20 stops completely. Moreover, the non-wanting high voltage does not occur between the output terminals of a fuel cell 20.

[0039] Moreover, since fuel gas and oxidization gas are introduced into the fuel gas passage 22 and the oxidization gas passageway 24 which were maintained at low voltage in case operation of a fuel cell 20 is started, as compared with the case where fuel gas and oxidization gas replace the inert gas with which it is filled in the fuel gas passage 22 and the oxidization gas passageway 24, operation of a fuel cell 20 can be extremely started after start directions in a short time.

[0040] Furthermore, according to the fuel cell system 10 of an example, when abnormalities are detected, the fuel gas and oxidization gas in the fuel gas passage 22 of a fuel cell 20 and the oxidization gas passageway 24 can be replaced in a short time, and operation of a fuel cell 20 can be re-started. And the hydrogen concentration CH in the oxidization gas passageway 24 is detected at the time of the re-start of operation of a fuel cell 20, and it checks whether abnormalities are avoided, and if it judges that abnormalities are not avoided at the time of the re-start of operation of a fuel cell 20, since operation of a fuel cell 20 will be stopped, it can be made a very reliable fuel cell system.

[0041] Moreover, since combustion processing of the hydrogen intermingled in the fuel gas and oxidization gas which drew in is carried out with the fuel gas processor 37 and the oxidization gas treatment equipment 47 according to the fuel cell system 10 of an example, defluxion of inflammable fuel gas can be prevented from the fuel cell system 10, and it can consider as the high fuel cell system of safety.

[0042] Although the end of suction operation was judged in the example when having attracted the fuel gas and oxidization gas which remain in the fuel gas passage 22 and the oxidization gas passageway 24 and the pressure P detected by the pressure sensor 26 installed in the fuel gas passage 22 became smaller than the set point Pset The composition which installs a pressure sensor in the oxidization gas passageway 24, and judges the end of suction operation based on this pressure sensor, Time after starting operation of the fuel gas side suction pump 36 and the oxidization gas side suction pump 46 until the pressure P in the fuel gas passage 22 becomes smaller than the set point Pset is found beforehand. After starting operation of the fuel gas side suction pump 36 and the oxidization gas side suction pump 46, when the time or the time beyond it found beforehand has passed, it is good also as composition judged that suction operation was completed.

[0043] After closing the fuel gas supply bulb 31 and the oxidization gas supply bulb 41 in the example in the case of the shutdown of a fuel cell 20, Although suction by the fuel gas side suction pump 36 and the oxidization gas side suction pump 46 was started after switching the fuel gas side change bulb 34 and the oxidization gas side change bulb 44 (Step S210 or S230) Operation which closes the composition 31 which performs these operation simultaneously, i.e., a fuel gas supply bulb, and the oxidization gas supply bulb 41, It does not interfere as composition which performs simultaneously operation which switches the fuel gas side change bulb 34 and the oxidization gas side change bulb 44, and operation which starts suction with the fuel gas side suction pump 36 and the oxidization gas side suction pump 46.

[0044] Although the fuel gas processor 37 and the oxidization gas treatment equipment 47 were formed in the fuel gas side suction pipe 35 and the oxidization gas side suction pipe 45 in the example, the composition which does not form the oxidization gas treatment equipment 47 in the oxidization gas side suction pipe 45, i.e., the composition which forms the fuel gas processor 37 only in the fuel gas side suction pipe 35, is suitable. In this case, a minute amount takes that there is no need for processing extremely to the hydrogen penetrated from the fuel gas passage 22 to the oxidization gas passageway 24. Moreover, although the fuel gas processor 37 and the oxidization gas treatment equipment 47 were installed in the downstream of the fuel gas side suction pump 36 and the oxidization gas side suction pump 46 in the example, the composition installed in the upstream of the fuel gas side suction pump 36 and the oxidization gas side suction pump 46 may be used.

[0045] Although combustion processing of the fuel gas and oxidization gas which drew in with the fuel gas side suction pump 36 and the oxidization gas side suction pump 46 was carried out in the example with the fuel gas processor 37 and the oxidization gas treatment equipment 47 In the case of the fuel cell system which is made to generate hydrogen gas



from a methanol with a reforming vessel, and is used as fuel gas of a fuel cell 20. You may burn the fuel gas and oxidization gas which drew in with the fuel gas side suction pump 36 and the oxidization gas side suction pump 46 by the burner for heating built in the reforming machine with the reformed gas (fuel gas) which remains in a reforming machine side at the time of the shutdown of a reforming machine. It is necessary to also stop operation of a reforming machine with a halt of operation of a fuel cell 20, and to also process the reformed gas (fuel gas) which remains in a reforming machine side in this fuel cell system. In case a reforming machine is made to generate hydrogen gas from a methanol, the fuel gas which applies heat and which was attracted by this burner for heating with the fuel gas side suction pump 36 and the oxidization gas side suction pump 46 since it was required and had the burner for heating, and oxidization gas can be supplied to it, and it can be burned together with the reformed gas (fuel gas) which remains in a reforming machine side. Such composition then the fuel gas processor 37, and the oxidization gas treatment equipment 47 can be excluded, and \*\* space-ization can be attained while being able to reduce cost. Moreover, the composition which replaces with the fuel gas processor 37 and installs a fuel gas recovery system is also suitable. As a fuel gas recovery system, there is a hydrogen storing metal alloy tank which contained the hydrogen storing metal alloy in which occlusion is possible about hydrogen. Thus, if a fuel gas recovery system is installed, it becomes possible to generate electricity by the collected fuel gas, and efficient-ization of fuel gas can be attained.

[0046] Although the fuel gas and the oxidization gas which remains in the fuel-gas passage 22 and the oxidization gas passageway 24 attracted in an example with the fuel-gas side suction pump 36 and an oxidization gas side suction pump 46, it does not interfere as the composition which attracts only the fuel gas which does not form the oxidization gas side suction pump 46, but remains in the fuel-gas passage 22 with the fuel-gas side suction pump 36, and composition which attracts only the oxidization gas which does not form the fuel-gas side suction pump 36, but remains in the oxidization gas passageway 24 with the oxidization gas. In this case, since a pressure differential arises on both sides of an electrolyte film, an electrolyte film can bear this pressure differential enough, and it is not necessary to allow transparency of the oxidization gas by the pressure differential, or fuel gas.

[0047] Next, the 2nd example of this invention is explained. Drawing 6 is the block diagram showing a part of composition of fuel cell system 10A equipped with the control device of the fuel cell which is the 2nd example of this invention. Fuel cell system 10A of the 2nd example forms the connection pipe 82 which connects the fuel gas delivery pipe 30 and the oxidization gas supply pipe 40 by the downstream of the fuel gas supply bulb 31 and the oxidization gas supply bulb 41, forms the connection bulb 80 which is an opening-and-closing bulb in this connection pipe 82, and is constituted by the same composition as the fuel cell system 10 of the 1st example so that it may illustrate. Therefore, the sign same about the same composition as the fuel cell system 10 of the 1st example is attached among the composition of fuel cell system 10A, and the explanation is omitted.

[0048] Actuator 80A which carries out the opening-and-closing drive of the connection bulb 80 is installed by the connection bulb 80 prepared in the connection pipe 82 of fuel cell system 10A of the 2nd example. It connects with the control unit 60 and drive control of this actuator 80A is carried out by the driving signal outputted from a control unit 60.

[0049] In this way, in the control unit 60 of constituted fuel cell system 10A, the shutdown manipulation routine illustrated to the start-up manipulation routine and drawing 8 which are illustrated to drawing 7 at the time of the start of operation of a fuel cell 20 and a halt is performed. In addition, since explanation is easy, first, the 2nd example also explains operation at the time of the shutdown of the fuel cell 20 in a steady operation state, and operation at the time of the start up of the fuel cell 20 which has stopped after that is explained in it. In addition, the steady operation state of fuel cell system 10A is the same as the steady operation state of the fuel cell system 10 of the 1st example except for the point which the connection bulb 80 has closed.

[0050] If directions of shutdown are made when such fuel cell system 10A is in a steady operation state, a control unit 60 will perform the shutdown manipulation routine shown in drawing 8. \*\* [ execution of this routine / perform / the same processing as Step S200 of a shutdown manipulation routine or the processing of S250 performed with the control unit 60 of the 1st example / first / CPU62 ] (Step S600) That is, the load to a fuel cell 20 is stopped, and while opening the fuel gas supply bulb 31 and the oxidization gas supply bulb 41, the fuel gas side change bulb 34 oxidization gas side change bulb 44 is cut and replaced. And the fuel gas and oxidization gas which remain in the fuel gas passage 22 and the oxidization gas passageway 24 are attracted with the fuel gas side suction pump 36 and the oxidization gas side suction pump 46 until the pressure P in the fuel gas passage 22 becomes smaller than the set point Pset.

[0051] And if the pressure P in the fuel gas passage 22 becomes smaller than the set point Pset, CPU62 will open the connection bulb 80 and the oxidization gas supply bulb 41 (Steps S610 and S620), and will introduce oxidization gas into the fuel gas passage 22 and the oxidization gas passageway 24. And (Step S630), the fuel gas eccentric bulb 33, and the oxidization gas eccentric bulb 43 are closed after T 1-second progress (Step S640). Here, second [ T / 1 second ] after opening the oxidization gas supply bulb 41, since fuel gas remains although it is very little in the fuel gas passage 22



when oxidization gas is introduced into the fuel gas passage 22, the fuel gas eccentric bulb 33 and the oxidization gas eccentric bulb 43 are not closed for sending fuel gas to the fuel gas processor 37 with oxidization gas. Therefore, for T 1 second, by the time it sends the very little fuel gas which remains with the introduced oxidization gas to the fuel gas processor 37, it will be set up as more than required time.

[0052] Then, CPU62 suspends the fuel gas side suction pump 36 and the oxidization gas side suction pump 46 (Step S640), closes (Step S660), the connection bulb 80, and the oxidization gas supply bulb 41 after T 2-second progress (Step S670), and ends this routine. Here, seconds [ T / 2 seconds ] after suspending the fuel gas side suction pump 36 and the oxidization gas side suction pump 46, the connection bulb 80 and the oxidization gas supply bulb 41 are not closed for making it in agreement with the pressure of the oxidization gas which the oxidization gas supply system which does not illustrate the pressure P of the fuel gas passage 22 and the oxidization gas passageway 24 supplies. Therefore, it is set up for T 2 seconds as more than time required for making it in agreement with the pressure of the oxidization gas by which an oxidization gas supply system supplies the pressure P of the fuel gas passage 22 and the oxidization gas passageway 24.

[0053] Thus, in the fuel cell system 10 which oxidization gas is introduced into the fuel gas passage 22, and is in a shutdown state, if directions of the start up of a fuel cell 20 are made, a control unit 60 will perform the start-up manipulation routine shown in drawing 7 . If this routine is performed, first, CPU62 will open the fuel gas discharge bulb 33 and the oxidization gas discharge bulb 43 (Step S500), will start operation of the fuel gas side suction pump 36 and the oxidization gas side suction pump 46 (Steps S500 and S510), and will attract the oxidization gas in the fuel gas passage 22 and the oxidization gas passageway 24. Then, it waits for the pressure P detected by the pressure sensor 26 installed in the fuel gas passage 22 to become smaller than the set point Pset (Steps S520 and S530), and the fuel gas discharge bulb 33 and the oxidization gas discharge bulb 43 are closed (Step S540). And operation of the fuel gas side suction pump 36 and the oxidization gas side suction pump 46 is stopped (Step S550), and the fuel gas side change bulb 34 and the oxidization gas side change bulb 44 are switched so that it may connect with the fuel gas exhaust and oxidization gas exhaust which the fuel gas passage 22 and the oxidization gas passageway 24 do not illustrate (Step S560).

[0054] Next, the fuel gas supply bulb 31 and the oxidization gas supply bulb 41 are opened (Step S570), and fuel gas and oxidization gas are introduced into the fuel gas passage 22 and the oxidization gas passageway 24 from which the pressure serves as the set point Pset. And the fuel gas discharge bulb 33 and the oxidization gas discharge bulb 43 are opened (Step S580), a fuel cell 20 is changed into a steady operation state, the load to a fuel cell 20 is started (Step S590), and this routine is ended.

[0055] Fuel cell system 10A of the 2nd example also processes at the time of abnormalities, when abnormalities occur in operation of a fuel cell 20. Processing is replaced with processing (Step S240 of a shutdown manipulation routine or processing of S280 shown in drawing 4 ) of Step S400 of a manipulation routine at the time of the abnormalities shown in drawing 5 performed with the control unit 60 of the fuel cell system 10 of the 1st example at the time of this abnormality. <A To HREF="/Tokujitu/tjitemdrw.ipdl?N0000=237&N0500=1 E\_N/? 7>=;:77///&N0001=722&N0552=9&N0553=000007" TARGET="tjitemdrw"> drawing 4 Step S610 of an operation-control halt manipulation routine or the processing of S670 shown in processing and drawing 8 of shown Steps S240 and S250 of an operation manipulation routine is performed. Therefore, since it mentioned above about each processing, in the 2nd example, it omits about the flow chart which illustrates a manipulation routine at the time of abnormalities, and its detailed explanation.

[0056] According to fuel cell system 10A of the 2nd example explained above, in the case of the shutdown of a fuel cell 20 Since oxidization gas is introduced into the fuel gas passage 22 and the oxidization gas passageway 24 after attracting fuel gas and oxidization gas with the fuel gas side suction pump 36 and the oxidization gas side suction pump 46 As compared with the case where the fuel gas and oxidization gas in the fuel gas passage 22 and the oxidization gas passageway 24 are replaced by inert gas, without using such a suction pump, substitution can be completed in a short time and operation of a fuel cell 20 can be stopped completely. Since a fuel cell 20 stops completely for a short time, it is not necessary to establish the means for consuming the power outputted from a fuel cell 20 between them. Moreover, the non-wanting high voltage does not occur between the output terminals of a fuel cell 20. Furthermore, since oxidization gas (air) is introduced into both the fuel gas passage 22 and the oxidization gas passageway 24 in the case of the shutdown of a fuel cell 20, a fuel cell 20 can be stopped in the very stable state.

[0057] According to fuel cell system 10A of an example, in moreover, the case of the start up of a fuel cell 20 Since fuel gas and oxidization gas are introduced into the fuel gas passage 22 and the oxidization gas passageway 24 after attracting oxidization gas with the fuel gas side suction pump 36 and the oxidization gas side suction pump 46 Operation of a fuel cell 20 can be started in a short time as compared with the case where the inert gas in the fuel gas passage 22 and the oxidization gas passageway 24 is replaced by fuel gas and oxidization gas, without using such a suction pump.





[0058] In addition, in the example, since it is good if electrochemical reaction is not performed within a fuel cell 20 although oxidization gas was introduced into both the fuel gas passage 22 and the oxidization gas passageway 24 in case operation of a fuel cell 20 is stopped, neither the composition which introduces fuel gas into both the fuel gas passage 22 and the oxidization gas passageway 24, nor the composition which introduces other gas (for example, inert gas, such as nitrogen etc.) also interferes.

[0059] Although the example of this invention was explained above, things of this invention which can be carried out in the mode which becomes various within limits which do not deviate from the summary of this invention, such as composition which is not limited to such an example at all and used for the operation control of a phosphoric acid fuel cell, are natural.

[0060]

[Effect of the Invention] Since the fuel which remains in a fuel cell by the fuel suction means is attracted according to the control device of the 1st fuel cell of this invention as explained above, as compared with the case where the fuel in a fuel cell is replaced by inert gas, such as nitrogen, operation of a fuel cell can be stopped extremely completely in a short time. For this reason, it is not necessary to establish a means to consume the power which will be outputted from a fuel cell by the time a fuel cell stops completely.

[0061] Since the fuel attracted from the fuel cell by the fuel suction means is burned according to the control device of the fuel cell equipped with the fuel combustion means, the outflow from the system of fuel can be prevented completely.

[0062] Since the fuel attracted from the fuel cell by the fuel suction means is collected according to the control device of the fuel cell equipped with the fuel recovery means, it can consider as the fuel cell which utilizes resources effectively.

[0063] According to the control device of the fuel cell equipped with the gas-charging means, since a gas-charging means is filled up with the gas for pressure regulation in a fuel cell, the fuel cell in shutdown can be changed into the state where it was stabilized extremely.

[0064] According to the control device of the 2nd fuel cell of this invention, since supply of the fuel to a fuel cell is performed with suction of the gas for pressure regulation in the fuel cell by the gas suction means, operation of a fuel cell can be started in a short time. From the first, since it fills up with the gas for pressure regulation in the fuel cell during the halt of operation of a fuel cell, a fuel cell can be changed into the state where it was stabilized extremely.

[0065] In the control device of the 1st fuel cell of this invention, or the control device of the 2nd fuel cell, if anode fuel or cathode fuel is used for the gas for pressure regulation, since it is not necessary to prepare separately the storage container for the gas for pressure regulation, the control device of a fuel cell can be miniaturized.

[0066] Since according to the control device of the 3rd fuel cell of this invention fuel is attracted from a fuel cell with a halt of supply of the fuel to a fuel cell when a malfunction detection means detects abnormalities, operation of a fuel cell can be stopped completely in a short time. Consequently, where abnormalities are detected, since a fuel cell is not operated for a long time, it can consider as the control device of the high fuel cell of safety.

[0067] Moreover, in the control device of the 3rd fuel cell, after attracting fuel for an unusual tense means from a fuel cell, and avoiding the thing which supplies fuel to a fuel cell again, then abnormalities, operation of a fuel cell can be re-started in a short time.

---

[Translation done.]



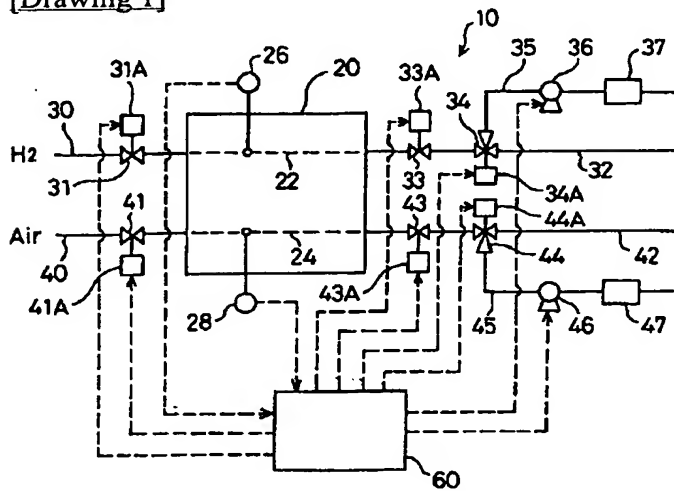
## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

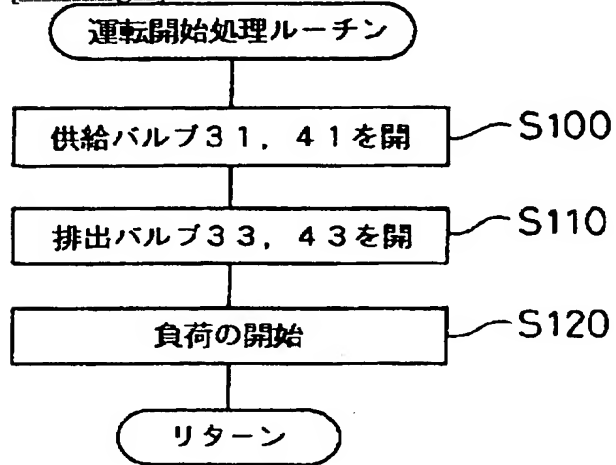
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

[Drawing 1]

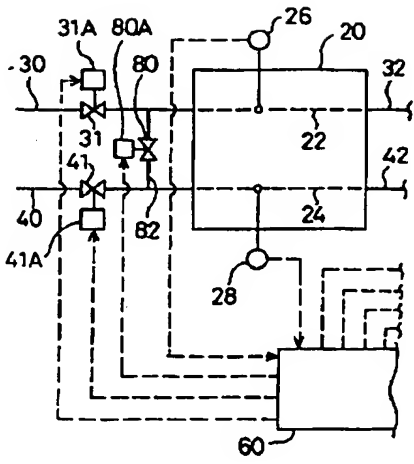


[Drawing 3]



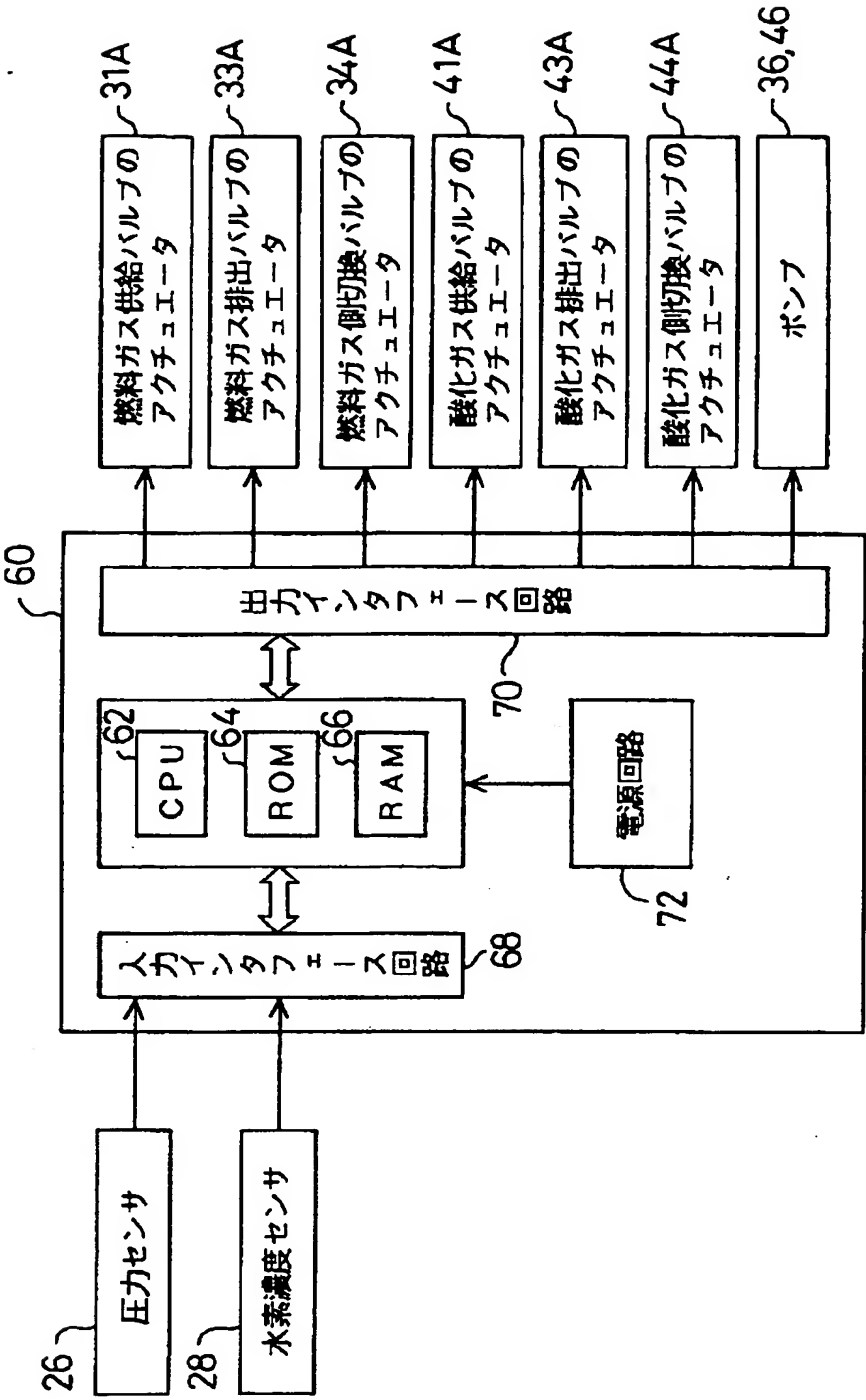
[Drawing 6]





[Drawing 2]

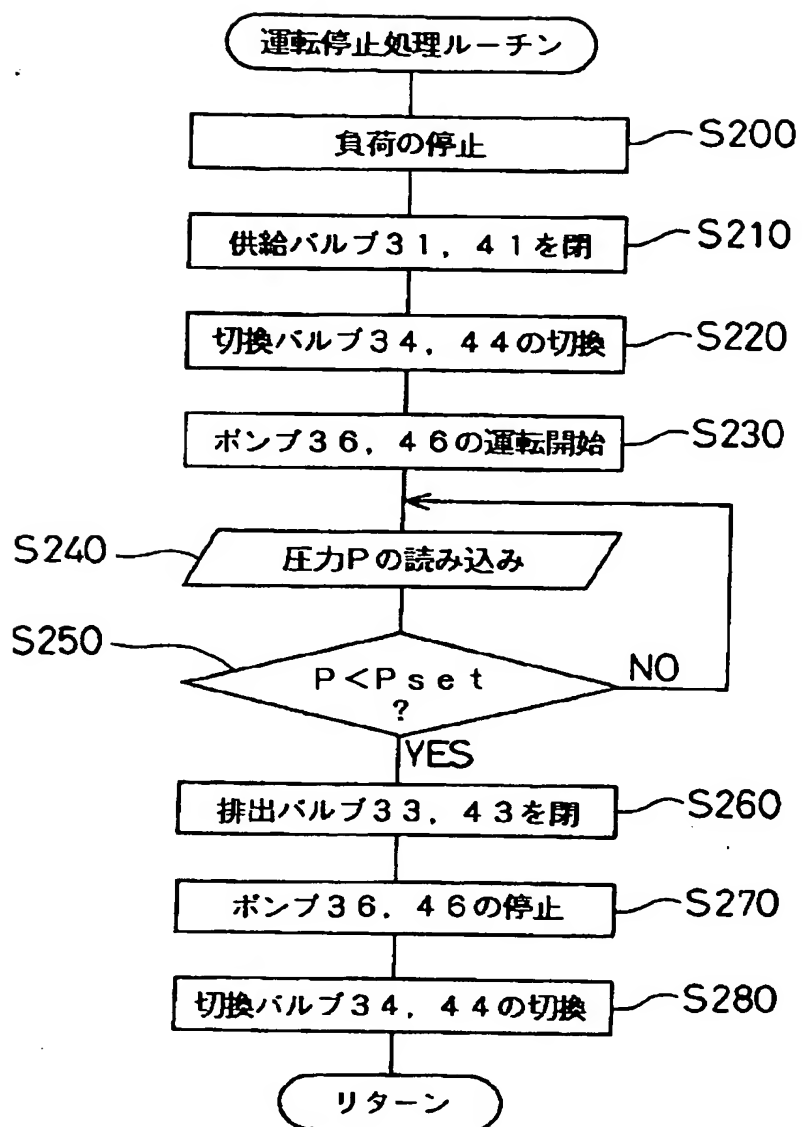




[Drawing 4]

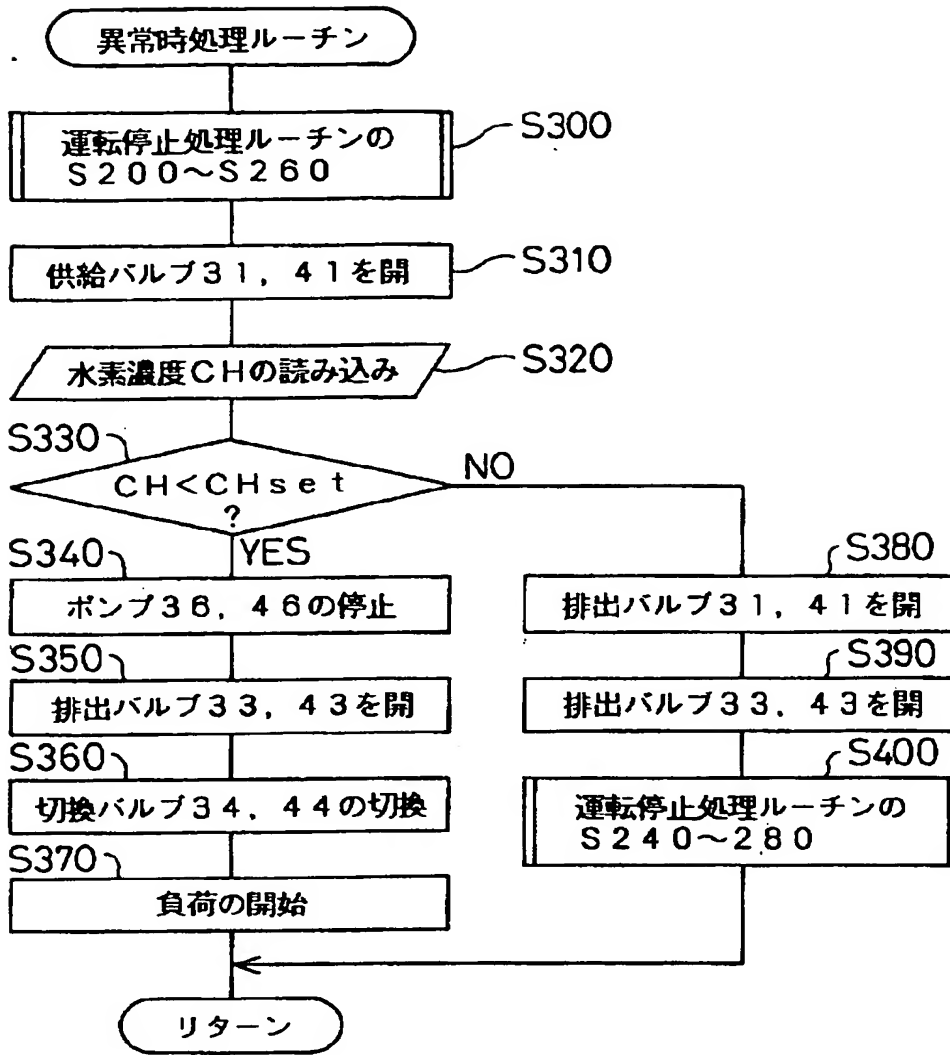






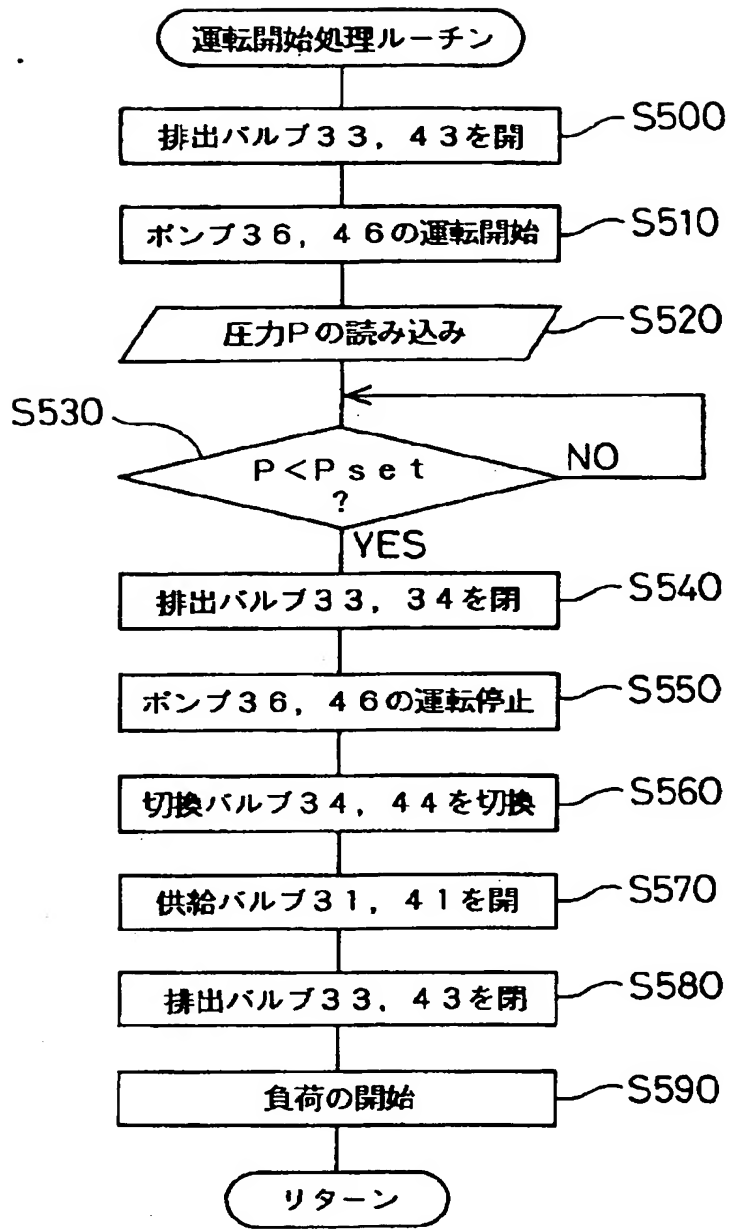
[Drawing 5]





[Drawing 7]





[Drawing 8]



